
№ 4.
ГОРНЫЙ
ЖУРНАЛЪ
НА
1839 ГОДЪ.
САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

или

собраніе свѣдѣній

о

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

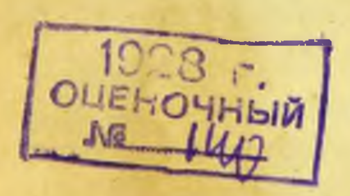
съ присовокупленіемъ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

къ сему предмету относящимся.

ЧАСТЬ II.

КНИЖКА IV.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Въ типографіи И. Глазунова и К°.

1839.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлены были въ Ценсурный Комитетъ три экземпляра. С. Петербургъ, 17 Апрѣля 1839 года.

Ценсоръ С. Куторга.



ОГЛАВЛЕНІЕ.

I.

ГЕОГНОЗІЯ.

Геогностическое обозрѣніе старой Финляндіи и описаніе Рускольскихъ мраморныхъ ломокъ.

(*Продолженіе*).

Изъ Сердоболя мы отправились въ кирхшпиль Рускіалу, или Русколу, для обозрѣнія извѣстныхъ мраморныхъ мѣсторожденій.

Въ самой Рускіалѣ главныя высоты простираются отъ сѣверозапада къ юговостоку и образуютъ между собою долину, примѣрно шириною до двухъ верстъ. Округленныя формы горъ, составляющихъ эту главную долину, легкіе скаты ихъ, изобиліе наносовъ и покрывающая ихъ сильная растительность, придаютъ ей общій характеръ долинъ, образованныхъ посреди однихъ наносовъ. Главная долина прорѣзана другими, менѣе возвы-

шенными, но утесистыми горами, которыя дѣлятъ ее на узкія и глубокія долины и лощины. Ко второстепеннымъ, утесистымъ возвышеніямъ относятся и мраморныя горы, проходящія близъ южныхъ высотъ главной долины, отдѣляясь отъ нихъ глубокою ложбиною рѣчки Рускoлки. Ложбина, по которой протекаетъ не большая, но быстрая, исполненная пороговъ, рѣчка Рускoлка, можетъ служить хорошимъ примѣромъ сильнаго, разрушительнаго дѣйствія текучей воды на окружающую почву. Стоитъ взглянуть на эту долину, чтобы удостовѣриться, что вода прорыла себѣ глубокое русло, не только посреди наносовъ, но и въ самыхъ скалахъ. Осматривая мѣстность, означенную на картѣ литерою *А* (*), гдѣ рѣчка, въ полномъ смыслѣ слова, прорѣзываетъ полосатый мраморъ на значительную глубину, мы замѣтили, что вертикальныя полоски его показываютъ съ обоихъ береговъ совершенное согласіе въ перемежаемости цвѣтовъ, наклоненіи и проч., что очевидно доказываетъ ихъ прежнюю непрерывность. Склоны горъ, стѣсняющихъ здѣсь рѣчную долину, при подошвѣ состоятъ изъ низкихъ, округленныхъ, какъ бы сглаженныхъ скалъ, между тѣмъ какъ, подымаясь выше въ гору, та же порода представляетъ угловатыя и острыя формы, показывающія, что онѣ не были подвержены тренію

(*) См. черт. III.

текучей воды и увлекаемыхъ ею валуновъ. Судя по возвышенному положенію округленныхъ скалъ, горизонтъ Русколки, отъ постояннаго углубленія русла ея водами, въ продолженіе времени долженъ былъ значительно понизиться. Послѣ этого, соображая всѣ обстоятельства, мнѣ кажется весьма вѣроятнымъ, что пунктирно означенный на картѣ болотистый оврагъ *BC*, который прорѣзываетъ мраморный кабанъ и соединяетъ двѣ точки рѣчной долины по кратчайшему направленію, обязанъ своимъ происхожденіемъ водамъ рѣчки Русколки, и есть прежнее, оставленное ею русло. Дно оврага, не смотря на его глубину, еще на нѣсколько саженъ возвышается надъ горизонтомъ Русколки, что даетъ полное понятіе о первоначальной высокой поверхности водъ и разрушительности дѣйствія быстротекущихъ рѣчекъ на ихъ русло.

Наносы въ окрестностяхъ Рускіалы, отъ большаго содержанія желѣзнаго окисла, часто имѣютъ яркій красный цвѣтъ; болотистыя мѣста изобилуютъ землистымъ веществомъ совершенно чернаго цвѣта, происходящимъ отъ разложенія растеній. Валуновъ вообще немного; между ними попадаются большіе, угловатые обломки шерловаго гранита и валуны слюдянаго сланца, съ ромбоидальными додекаедрами венисы. Намъ нигдѣ не случалось видѣть шерловый гранитъ на мѣстѣ,

т. е. составляющимъ утесы; однако же должно думать, что горы его находятся не далеко отъ описываемой здѣсь мѣстности. Страна около Рускіалы представляетъ новыя доказательства существованія въ этой части Финляндіи сильныхъ сѣверныхъ водотеченій въ эпоху образованія древнихъ, или допотопныхъ, наносовъ. Здѣсь встрѣчаются безпрестанно плоскія скалы, едва возвышающіяся надъ наносами. Онѣ видны въ низменныхъ мѣстахъ и на горахъ, болѣе 100 фут. выше горизонта рѣчки Русколки, какъ напр. у Финской церкви, близъ пасторскаго дома и т. д. На нихъ замѣтны параллельныя ложбинки, идущія иногда на 10, либо на 11 часовъ горнаго компаса. Округленность формъ этихъ плоскихъ утесовъ и правильность ложбинокъ, или рытвинокъ, почти параллельныхъ между собою въ отдаленныхъ скалахъ, трудно приписать одному вывѣтриванію, которому онѣ мало подвержены, по своей плотности и несовершенной слоеватости.—Теперь перейдемъ къ геогностическому составу почвы у Рускіалы и особенно къ изученію мраморныхъ горъ.

Русгольскій мраморъ составляетъ огромную толщу, или кабанъ (около двухъ верстъ длиною и до полуверсты шириною), направляющійся почти отъ сѣверозапада къ юговостоку (*). Мраморная толща выходитъ на дневную поверхность въ ви-

*) См. черт. III.

дѣ уединеннаго горнаго кряжа и возвышается мѣстами болѣе 150 фут. надъ горизонтомъ рѣчки Русколки. Окружающія ее минеральныя массы съ одной стороны относятся къ многочисленнымъ разностямъ роговообманковыхъ породъ весьма тѣснаго смѣшенія и лучистаго камня, а съ другой представляютъ, если не самый слюдяный сланецъ, такъ по крайней мѣрѣ породы, очень близкія къ нему. Значительнѣйшая часть роговообманковыхъ породъ содержитъ слюду, которой листочки нерѣдко располагаются по одному направленію, составляя въ нихъ тоненькіе прослойки, придающіе породѣ слоеватость. Бо̀льшее проявленіе слюды, вмѣстѣ съ присоединеніемъ еще одной части смѣшенія, кварцу, вытѣсняетъ роговую обманку, и порода нечувствительно становится слюдянымъ сланцемъ. Сколько намъ случалось замѣтить, слоистыя роговообманковыя толщи нигдѣ рѣзко не отдѣляются отъ слюдянаго сланца, но, какъ кажется, болѣе или менѣе съ нимъ образуютъ взаимные переходы. Общее простираніе здѣшнихъ слоеватыхъ горныхъ породъ (сланцевъ слюдянаго и діоритоваго [?], либо роговообманковаго [?]), почти одинаково подъ 9 и 10 часомъ, при различномъ паденіи къ югу. Впрочемъ, въ нихъ рѣдко видна совершенно явственная слоеватость. Въ нѣсколькихъ верстахъ на сѣверъ отъ мраморныхъ горъ оказывается гранитъ, вѣроятно составляю-

щій основную причину крутаго положенія сланцевыхъ пластовъ около Рускіалы.

Независимо отъ главнаго кабана, что изъ приложенной геогностической карты можно усмотрѣть, известнякъ образуетъ еще нѣсколько звеньевъ, изъ которыхъ самое большое и замѣчательное находится на южныхъ берегахъ озера Синганъ-Ламби.

Въ разстояніи $1\frac{1}{2}$ версты отъ мраморнаго кабана, на юговосточной его сторонѣ, роговообманковыя породы получаютъ такую плотность, что части смѣшенія ихъ дѣлаются совершенно неразличимыми. Въ этихъ сплошныхъ массахъ, по всей очевидности огненнаго происхожденія, мы замѣтили въ одномъ мѣстѣ продолговатые куски слюдянаго сланца, толщиною около двухъ фут. Съ перваго взгляда они казались намъ составляющими жилу, но природа ихъ и сложеніе скоро убѣдили насъ въ противномъ. Такимъ образомъ роговообманковыя породы у Рускіалы представляются къ здѣшнему слюдяному сланцу въ двухъ совершенно противныхъ отношеніяхъ: слоеватыя роговообманковыя породы, своими частыми и непримѣтными въ него переходами, заставляютъ принять ихъ за одну съ нимъ современную формацію, тогда какъ плотныя, повидимому, излились сквозь слюдяный сланецъ, и слѣдовательно ни какъ не могутъ съ нимъ образовать нераздѣльной формаціи.

Такъ какъ, при составленіи карты, было главнѣйше въ виду показать предѣлы доломитоваго мѣсторожденія, то на ней всѣ окружающія горныя породы, плотныя и слоистыя, означены одною зеленою краскою, т. е. какъ бы одною формаціею.

Главный кабанъ составленъ изъ мелкозернистаго, почти плотнаго мрамора, мѣстами однако же принимающаго довольно явственное кристаллическое сложеніе; послѣдній по мягкости не вырабатывается. Химическія испытанія показали, что известнякъ содержитъ вездѣ углекислую магнезію; по этой причинѣ его должно назвать доломитовымъ известнякомъ, или *доломитомъ.* Рускольскій доломитъ не представляетъ ни малѣйшихъ признаковъ слоеватости въ большомъ видѣ, но залегаетъ сливными массами, вовсе несодержащими ни какихъ окаменѣлостей. Какъ постороннія примѣси, въ него входятъ: *лучистый камень, норденшильдитъ*, *бѣлый кварцъ*, розовый минералъ, похожій на *жировикъ*, и сюда же можно отнести *известковый шпатъ*, изрѣдка попадающійся въ мраморѣ въ видѣ прекрасныхъ ромбоедрическихъ отдѣльностей. Зеленый лучистый камень проникаетъ въ большомъ количествѣ мраморъ, изъ котораго состоитъ возвышеніе южной части главнаго кабана; эту высоту въ Рускіалѣ обыкновенно называютъ *Зеленою Горою.* Кромѣ Зеленой Горы, лучи-

стый камень заключается также въ мраморѣ береговъ озера Синганъ-Ламби. Норденшильдитъ, желтый минералъ лучистаго сложенія, имѣющій самую тѣсную связь съ тремолитомъ, котораго, вѣроятно, онъ есть одно только видоизмѣненіе, образуетъ въ мраморѣ желтыя полосы, жилки и цѣлыя гнѣзда, иногда фута четыре въ діаметрѣ. У рабочихъ онъ извѣстенъ подъ названіемъ *скварца*. Какъ норденшильдитъ гораздо тверже чистаго известняка, то каменотесы и бурильщики не любятъ и избѣгаютъ отработки штукъ и буренія мрамора, особенно изобилующаго этимъ минераломъ. Бѣлый кварцъ находится въ Рускольскомъ мраморѣ въ видѣ прожилковъ и гнѣздъ, а иногда проникаетъ его въ тончайшемъ раздѣленіи; послѣдній, кварцеватый доломитъ, имѣетъ значительную твердость. Что касается до жировика, то онъ составляетъ здѣсь весьма рѣдкую примѣсь.

Общій цвѣтъ Рускольскаго мрамора сѣросиневатый съ бѣлыми, синеватыми, либо темносѣрыми полосками и прожилками. Въ Зеленой Горѣ и у озера Синганъ-Ламби онъ имѣетъ зеленый цвѣтъ, отъ присутствія лучистаго камня. Здѣсь же мѣстами попадается очень красивый бѣлый мраморъ, а у Синганъ-Ламби мы замѣтили и черный. Мраморовъ яркихъ цвѣтовъ, подобныхъ Тивдійскимъ,

нигдѣ около Рускіалы не оказывается. Если нельзя сказать, чтобы Рускольскій мраморъ принадлежалъ къ числу красивыхъ, такъ по крайней мѣрѣ его можно отнести, по плотности, къ самымъ прочнымъ для строеній доломитамъ.

Нѣсколько жилъ особенной зеленой породы, кварцеватой, содержащей лучистый камень, разсѣкая мраморъ главнаго кабана по разнымъ направленіямъ, видны въ самой ломкѣ. Онѣ мѣстами выклиниваются, раздѣляясь на многія, постепенно съуживающіяся вѣтви, что довольно хорошо показываетъ ихъ отношенія къ доломиту. Порода, составляющая эти жилы, удобно разбивается на ромбоедрическія отдѣльности, можетъ быть отъ прохожденія листочковъ хлорита по извѣстнымъ направленіямъ; по наружному виду, эти ромбоедры кажутся змѣевикомъ; но настоящій изломъ показываетъ въ нихъ совсѣмъ другую, какую-то особенную породу. Жильная порода сопровождается известковымъ шпатомъ, магнитнымъ и сѣрнымъ колчеданами, блеклою, мѣдною рудою (по наблюденіямъ Севергина) и кусочками слюдянаго сланца.

Средняя толщина жилъ, вообще круто углубляющихся въ землю, до пяти вершковъ. Заключающійся въ нихъ кристаллическій известнякъ показываетъ, что жильная порода наполнила трещину въ доломитѣ при возвышенной температурѣ.

Не мало наблюденій и изысканій мы дѣлали въ

Рускіалѣ, чтобы получить понятіе объ образѣ происхожденія здѣшняго доломита. Вотъ главнѣйшіе результаты.

Происхожденіе кристаллическихъ известняковъ и доломитовъ, въ послѣднее время, обратило на себя общее вниманіе геогностовъ. Должно думать, что всѣ известняки этого рода составились двумя различными путями: одни изъ нихъ преобразовались изъ осадочныхъ известковыхъ породъ, дѣйствіемъ выступавшихъ изъ нѣдръ земныхъ плутоническихъ толщъ; другіе несутъ на себѣ неотъемлемые слѣды первоначально огненнаго состоянія, въ какомъ видѣ они, вѣроятно, изливались на земную поверхность. Чудесныя преобразовательныя дѣйствія подземнаго огня были замѣчаемы многими наблюдателями. Такъ напр. въ Ирландіи, въ графствѣ Антримъ, мѣловыя толщи, въ прикосновеніи съ протѣснившимся чрезъ нихъ базальтомъ, превращены въ сахаровидный известнякъ. На Алтаѣ, въ окрестностяхъ Телецкаго озера, по наблюденіямъ Маіора Корпуса Горныхъ Инженеровъ Гельмерсена, глинистый сланецъ возлѣ гранита дѣлается роговымъ камнемъ, и т. д. Но самыя удивительныя дѣйствія плутоническихъ породъ на осадочныя сдѣлались извѣстными изъ классическихъ наблюденій знаменитаго Леопольда фонъ Буха въ Тирольскихъ Альпахъ; я разумѣю здѣсь доказанное имъ превращеніе известняковъ

въ доломиты,—превращеніе, тѣмъ болѣе непонятное, что при этомъ порода пріобрѣтаетъ новую химическую составную часть, магнезію, которую, по мѣстнымъ обстоятельствамъ, она должна была получить въ газообразномъ состояніи, чего нельзя согласить съ огнепостоянностію этой щелочной земли. Что касается до огненнаго происхожденія или изліянія кристаллическихъ известняковъ, оно еще недавно находило противниковъ между учеными геогностами. Тѣмъ занимательнѣе должны быть Финляндскіе доломиты, представляющіе многое въ пользу изліянія.

Не скажу, чтобы Рускольское мраморное мѣсторожденіе доставляло всѣ данныя, которыя для наблюдателя необходимы, чтобы показать извѣстную истину до очевидности; однако же, не менѣе того, можно утверждать съ нѣкоторою вѣроятностію, что здѣшній доломитъ дѣйствительно огненнаго происхожденія; слѣдующія причины вынуждаютъ принять преимущественно гипотезу изліянія предъ гипотезою преобразованія его изъ нептуническихъ породъ.

Совершенное отсутствіе окаменѣлостей и слоеватости, видимая независимость кристаллическаго состоянія известняка отъ жилъ зеленой породы, конечно ничего не представляютъ въ пользу нептуническаго происхожденія Рускольскаго мрамо-

ра; напротивъ того, замѣченные нами неоднократно тонкіе известковые прожилки въ роговообманковыхъ породахъ, окружающихъ кабанъ, уже прямо опровергаютъ происхожденіе мрамора последнимъ путемъ и нѣкоторымъ образомъ доказываютъ его изліяніе. Желая еще ближе удостовѣриться въ изліяніи известняка, мы слѣдили, по возможности, его прикосновеніе съ окружающими горными породами. Къ сожалѣнію, въ Рускіалѣ мраморъ непосредственно ограничиваютъ по большей части наносы; два или три мѣста, гдѣ намъ случилось наблюдать ихъ взаимное прикосновеніе, хотя и на весьма малыхъ пространствахъ, однако жъ ведутъ къ заключеніямъ, что известнякъ протѣснялся въ видѣ огненной жидкости; именно: мы замѣтили, что мраморъ углубляется подъ окружающія его толщи, что можно видѣть на Зеленой Горѣ, близъ озера Суло, и на береговомъ мраморѣ. Въ одномъ мѣстѣ на южномъ берегу озера Сингавъ-Ламби, оказываются даже слѣды воздыманія известняка; здѣсь на немъ лежитъ, при крутомъ паденіи къ югу, слюдистая, явственно сланцеватая порода, немного вскипающая отъ прилитія азотной кислоты. Простираніе этой породы подъ $9\frac{1}{2}$ час.; быть можетъ, ее должно принять за измѣнившійся дѣйствіемъ мрамора слюдяный сланецъ. Поверхность прикосновенія известняка съ роговообманковыми породами нигдѣ не

представляетъ значительно выдающихся и входящихъ частей,—обстоятельство, то же подтверждающее изліяніе; онъ нерѣдко кажется какъ бы приплавленымъ къ роговообманковымъ толщамъ, обыкновенно нѣсколько вскипающимъ по близости известняка. Въ другихъ случаяхъ обѣ породы бываютъ соединены болѣе нечувствительно, составляя особенную минеральную массу, въ которой видны, отдѣльными частями, слюдяный сланецъ, роговообманковыя породы и известнякъ; эта загадочная порода является, напримѣръ, между озеромъ Суло и Синганъ-Ламби у самой южной сопки известняка и проч., на предѣлахъ доломитовъ съ окружающими ихъ толщами. Въ отношеніи кристаллическаго состоянія породъ, въ точкахъ взаимнаго ихъ прикосновенія, можно прибавить, что повидимому, какъ доломитъ, такъ и роговообманковыя массы, пользуются тутъ большею кристаллообразовательною силою.

Мраморъ, прорѣзываемый рѣчкою Русколкою, называется жителями береговымъ мраморомъ; въ немъ заключается особенная горная порода какъ бы въ видѣ жилы, мѣстами выклинивающейся, или составленной изъ отдѣльныхъ кусковъ. Ближайшее разсмотрѣніе открываетъ въ ней слюду и слоеватость; съ кислотами она нѣсколько вскипаетъ. Кажется, что при такомъ расположеніи этой породы и ея сложенія, ближе всего ее дол-

жно принять за куски измѣненнаго слюдянаго сланца, запутавшагося въ мраморѣ въ эпоху его изліянія.

Описывая зеленыя жилы, замѣчаемыя въ мраморѣ главнаго кабана, я упоминалъ о слюдяномъ сланцѣ, заключающемся кусочками въ жильной породѣ; это обстоятельство можетъ послужить доказательствомъ тому, что мраморный кабанъ въ глубинѣ залегаетъ на слюдяномъ сланцѣ.

Наконецъ, обращаясь къ самому виду и общему расположенію Рускольскаго кабана и принявъ въ соображеніе все предъидущее, можно полагать, что мраморъ излился чрезъ трещины, открывшіяся въ слюдяномъ сланцѣ и роговообманковыхъ породахъ. Сланцеватыя минеральныя массы всего удобнѣе раздѣляются по спаямъ слоевъ, и вотъ почему направленіе этихъ трещинъ болѣе или менѣе держится согласно съ простираніемъ здѣшнихъ слоеватыхъ горныхъ породъ отъ сѣверозапада къ юговостоку. Плотность слюдянокварцеватыхъ породъ, и мѣстами какъ бы сплавленный видъ ихъ, происходятъ, вѣроятно, отъ высокой температуры изливавшейся массы (сюда можно отнести плотную кварцеватую породу, замѣченную на правомъ берегу Русколки почти противъ пороховаго магазина). Въ послѣдствіи толщи известняка подвергались новому дѣйствію плутоническихъ массъ;

въ это время образовались жилы зеленоватой породы, находящіяся въ главной ломкѣ.

Выше было замѣчено, что мраморъ въ Зеленой Горѣ представляется весь проникнутымъ лучистымъ камнемъ; это явленіе, какъ мнѣ кажется, имѣетъ тѣсную связь съ окружающими ее роговообманковыми толщами. Со стороны Зеленой Горы, кабанъ ограничивается преимущественно роговообманковыми породами; поэтому, во время изліянія, мраморъ нигдѣ столько не могъ насытиться роговою обманкою, какъ въ описываемомъ мѣстѣ. Зная близкую зависимость роговой обманки и лучистаго камня, легко быть можетъ, что первая, отъ дѣйствія жара, превратилась въ лучистый камень. По этой причинѣ, вѣроятно, роговообманковыя толщи у Зеленой Горы содержатъ такое множество лучистаго камня, что изъ него какъ бы составляется здѣсь совсѣмъ особенная горная порода.

Мнѣ остается еще сказать объ одной замѣчательности Рускіалы, которая хотя прямо и не относится къ обсуждаемому въ этой статьѣ предмету, однако же для инженера она можетъ быть любопытна; я разумѣю мраморную ломку.

Рускольское мраморное мѣсторожденіе сдѣлалось извѣстнымъ правительству въ 1765 году. Первыя свѣдѣнія о немъ были доставлены Сердобольскимъ Пасторомъ Самуиломъ Алопеусомъ, котораго во-

обще почитаютъ и за виновника его открытія; другіе, напротивъ того, приписываютъ эту честь Сердобольскому Бухгалтеру Ренерусу.

Настоящія работы по выломкѣ мрамора начались въ 1769 году, и съ тѣхъ поръ продолжаются безостановочно, хотя съ различною дѣятельностію, что видно изъ слѣдующаго. Севергинъ нашелъ при ломкѣ въ 1804 году только 6 человѣкъ, въ 1838 году было болѣе 300 человѣкъ, а въ предъидущихъ годахъ число рабочихъ доходило до 700. Кромѣ мелкихъ подѣлокъ, почти весь Рускольскій мраморъ, какъ въ прежнее время, такъ и теперь, употребляется на сооруженіе Исакіевскаго собора, и несравненно меньшая часть его пошла для мраморнаго дворца и Казанской церкви.

Рускольскія мраморныя ломки состояли въ казенномъ управленіи, но въ послѣдніе годы онѣ переданы на извѣстныхъ условіяхъ въ распоряженіе поставляющаго мраморъ для постройки Исакіевскаго собора купца первой гильдіи С. И. Молчанова. Со стороны Строительной Коммисіи собора находится при ломкѣ чиновникъ въ званіи Инспектора.

Главная мраморная ломка, изъ которой извлекается теперь весь мраморъ, представляетъ огромный, величественный разносъ, окруженный почти со всѣхъ сторонъ отвѣсными стѣнами мрамора, имѣющими до 8 саженъ средней высоты.

По примѣрному исчисленію Г. Поручика Гештунга, въ главной ломкѣ вынуто до 7200 кубическихъ саженъ мрамора, что почти соотвѣтствуетъ $12\frac{1}{2}$ милліонамъ пуд. Изъ этого количества, однако же, много мрамора осталось на ломкѣ въ видѣ щебня. Дно разноса ведется горизонтально и состоитъ изъ сплошнаго мрамора, но который можно видѣть только въ такъ называемыхъ подгорьяхъ, потому что вообще все дно ломки покрыто толстымъ слоемъ мраморнаго щебня; толщина этого слоя по срединѣ разноса до двухъ саженъ; къ стѣнамъ же во всѣ стороны она постепенно уменьшается. Излишній щебень и отработанныя штуки вывозятся изъ ломки чрезъ проходъ, пробитый въ скалахъ съ сѣверной стороны прямо въ долину, гдѣ находятся озера Лико и Суло. Судя по этому проходу, дно разноса лежитъ на одномъ горизонтѣ съ вышеприведенною долиною.

Работы по выломкѣ мрамора доведены въ Рускіалѣ до большой простоты, такъ что онѣ ограничиваются слѣдующими только пріемами.

Первая работа состоитъ въ отвалѣ отъ горы огромной глыбы камня—*массы*, какъ здѣсь ихъ называютъ. Для отдѣленія массъ ведутся въ мраморѣ рвы порохострѣльною работою; изъ нихъ одинъ горизонтальный проводится въ отвѣсной стѣнѣ скалъ у самой ихъ подошвы, или отъ дна ломки, и называется *подгорьемъ*. Два другихъ вер-

шикальныхъ рва носятъ названіе *канавъ*; посредствомъ ихъ массы отдѣляются отъ горы съ обоихъ боковъ.

Канавы ведутъ въ одно время съ подгорьями, такъ что, когда первыми съ высоты горы успѣютъ опуститься ко дну ломки, углубленіе подгорьевъ должно уже быть доведено до надлежащей мѣры. По окончаніи подгорьевъ и канавъ, масса придерживается или, лучше сказать, виситъ на окружающей ее скалѣ только одною заднею своею стороною, отдѣляясь снизу подгорьями, а съ боковъ канавами. Потомъ приступаютъ къ окончательному отвалу ея отъ скалы, для чего по направленію будущей линіи разрыва, выбуриваютъ глубокія, трехдюймовыя скважины, называемыя въ Рускіалѣ *цилиндрами*, которыя впослѣдствіи заряжаютъ порохомъ. Для удобнѣйшаго перевала отдѣляемой отъ скалы массы, ея подгорье обыкновенно поднебениваютъ; этимъ простымъ и легкимъ средствомъ огромныя массы, въ мгновеніе самаго взрыва, плавно опрокидываются на дно ломки. Отвалившуюся массу раздѣляютъ посредствомъ пороха на *глыбы*; далѣе глыбы размѣряются на такъ называемыя *штуки*, которыя и отработываютъ. Но если масса, либо глыба, представляетъ трещинки или парины, то ее разбиваютъ клиньями, или, какъ мы видѣли, въ паринѣ, расширенной дѣйствіемъ клиньевъ, для окончатель-

наго раздѣла камня выбуриваютъ скважину, заряжаютъ ее и выстрѣливаютъ.

Описаннымъ способомъ отдѣляются здѣсь иногда массы мрамора, вѣсомъ до 300,000 пуд. (не менѣе 170 куб. саж.), что примѣрно соотвѣтствуетъ вѣсу пяти Александровскихъ колоннъ.

Для подгорьевъ и канавъ даютъ глубину, не превышающую 8 аршинъ; большая глубина неудобна для отвала массы. Ширина ихъ около $2\frac{1}{2}$ аршинъ. Обыкновенныя скважины, выбуриваемыя при огнестрѣльной работѣ, бываютъ въ $1\frac{1}{2}$ дюйма въ діаметрѣ, до 8 верш. глубиною и заряжаются $\frac{1}{8}$ фунта пороха; между тѣмъ какъ цилиндры, смотря по мѣсту, дѣлаются отъ 8, и даже до 13 аршинъ глубины, а иногда на одинъ зарядъ ихъ употребляютъ 3 пуда пороха. Разстояніе, на которомъ выбуриваются цилиндры, неодинаково (отъ 3 до 9 аршинъ); оно зависитъ отъ твердости камня и многихъ другихъ причинъ.

Буры употребляютъ здѣсь двухъ родовъ: *двухгранные* и *четырехгранные*; первые для мягкихъ породъ, вторые для твердыхъ. Длина обыкновенныхъ буровъ около 2 аршинъ; для буренія цилиндровъ дѣлаются буры длиною до 14 аршинъ.

Въ подгорьяхъ, гдѣ буренье не столь удобно, какъ въ канавахъ, днемъ пара (въ Рускол̀ѣ подъ этимъ разумѣютъ двухъ рабочихъ: одного, наставляющаго буръ, и другаго, производящаго по бу-

ру въ то же время удары молотомъ) выбуриваетъ по уроку 6½ аршинъ; въ зимнее время 5 аршинъ; въ весьма твердой породѣ иногда подвигаются только на ½ аршина.

Работы на ломкѣ производятся безостановочно лѣтомъ и зимою, а буреніе и почью другою смѣною. Для безопасности, стрѣльба бываетъ въ обѣденное время, послѣ вечерняго шабашу и рано по утру, до прихода рабочихъ на ломку. Слѣдовательно каждыя сутки три раза продолжительная канонада оглушаетъ окрестности Рускольскія на дальнія разстоянія.

До 1831 года отвалы массъ были двойные; подгорья велись въ два яруса, отъ чего скала раздѣлялась на двѣ части, или на двѣ массы; сначала отрывали верхнюю массу, а потомъ уже приступали къ отдѣленію нижней. Но при И. П. Молчановѣ начали работать на одинъ отвалъ, т. е. во всю глубину разноса отдѣляется разомъ одна масса. Кромѣ важнаго сбереженія труда и издержекъ, это улучшеніе полезно для самой ломки, потому что теперь менѣе теряется мрамора въ видѣ щебня, чѣмъ прежде.

Вода мало заливаетъ работы; одной помпы достаточно для постояннаго осушенія разноса. При большемъ притокѣ воды можнобъ было пробить отверстіе въ глубокую долину рѣчки Русколки и дать ей естественный истокъ.

На ломкѣ приготовляются штуки различной величины; самый малый размѣръ имѣетъ:

1 арш. 12 верш. длины,
1 —— — —— ширины,
8 —— толщины,

Что составляетъ вѣсу до 56 пуд.

Самый большой размѣръ штукъ:

4 арш. 6 верш. длины,
4 —— 6 —— ширины,
1 —— 5 —— толщины,

Вѣсомъ около 1607 пуд.

Съ половины Декабря и до самаго сгону снѣга, отработанные куски перевозятъ на саняхъ къ берегу Ладожскаго озера. При перевозкѣ мрамора ежедневно бываетъ занято отъ 500 до 2000 лошадей, съ такимъ же числомъ проводниковъ. Подъ самый малый камень запрягаютъ тройку, подъ большой 6 лошадей и т. д. Самыя большія штуки возятся на 150 лошадяхъ. Двадцать восемь верстъ пути, отъ ломки до берегу Ладожскаго озера, возчики мрамора совершаютъ обыкновенно въ одинъ день. Камень остается на берегу до открытія навигаціи; потомъ уже доставляютъ его къ С. Петербургу на галіотахъ, что весьма удобно потому, что многія суда приходятъ къ Сердоболю нагруженные хлѣбомъ съ южныхъ береговъ Ладожскаго озера (напримѣръ изъ Ладоги), а въ

обратный путь имъ очень выгодно нагружаться мраморомъ.

Рускольская ломка, независимо отъ выполненія ея главной цѣли, доставки мрамора для великолѣпнѣйшихъ зданій столицы, имѣетъ, кромѣ того, благодѣтельное вліяніе на здѣшній бѣдный край, лишенный всякой промышленности. Здѣсь жалкіе по бѣдности Финны, которую выражали ихъ лица и рубища, старики и малолѣтки, находятъ себѣ дневное пропитаніе, приходя на ломку изъ разныхъ мѣстъ. Въ бытность нашу ихъ задолжалось до 150 человѣкъ. Зимою окрестные жители занимаются перевозкою мрамора съ большими выгодами. Такимъ образомъ великія сооруженія, удивляя потомство, благотворятъ современникамъ, даютъ движеніе тысячамъ рукъ и честные способы пропитанія.

Взглянувъ на карту, при видѣ огромнаго мраморнаго кабана, мы можемъ подумать, что этотъ матеріялъ неистощимъ. Оно и было бы такъ, если бы известнякъ повсюду представлялъ одинаковыя качества. Но внимательное наблюденіе удостовѣряетъ, что онъ во многихъ мѣстахъ трещиноватъ, а въ другихъ принимаетъ кристаллическое сложеніе, что и видно въ самой ломкѣ. По причинѣ мягкости и трещиноватости здѣсь мрамора, а также и потому, что онъ представляетъ полосы, а не

прожилки, уже оставлена большая часть стѣнъ разноса.

По цвѣту и мѣсторожденію, въ Рускол҄ѣ различаютъ пять нумеровъ мрамора:

№ 1. Общій цвѣтъ сѣро-синеватый, а иногда бѣловатый, съ сѣрыми и бѣлыми прожилками и полосками. Онъ много содержитъ въ себѣ норденшильдита, отъчего получаетъ желтыя полоски и пятна. Настоящая ломка находится въ горѣ № 1, гдѣ единственно и производятся теперь работы.

№ 2. *Зеленогорскій* представляетъ сѣрый мраморъ, сильно проникнутый зеленымъ лучистымъ камнемъ. Теперь оставленъ, но прежде выламывался для половъ Казанскаго собора; находится въ такъ называемой *Зеленой Горѣ* (см. черт. III).

№ 3. *Зеленогорскій*. Прежде его брали на мелкія подѣлки. Находится въ Зеленой Горѣ у озера Синганъ-Ламби.

№ 4. *Береговой*. Полосатый мраморъ, составленный изъ бѣлыхъ и сѣрыхъ полосокъ. Образуетъ русло рѣчки Русколки между мельницею и мостомъ. Выработывался нѣкогда для мраморнаго дворца.

№ 5. Въ одной горѣ съ № 1; въ немъ видны бѣлыя и синеватыя полоски. Его еще никуда не употребляли.

Къ этимъ пяти нумерамъ можно прибавить еще мѣстами попадающійся, довольно красивый, бѣлый мраморъ, отысканный въ горѣ № 1, близъ

пороховаго магазина, на правой сторонѣ дороги, ведущей отъ главной ломки къ селенію, и черный мраморъ у озера Синганъ-Ламби.

Такимъ образомъ настоящая выломка мрамора ограничивается однимъ только № 1, и то полосатое отличіе его остается теперь безъ всякаго употребленія.

Изъ Рускіалы мы предприняли поѣздку къ горѣ Валкіаварѣ, образующей самый сѣверовосточный пунктъ Старой Финляндіи. По предварительнымъ свѣдѣніямъ, собраннымъ нами отъ мѣстныхъ жителей, должно было заключить, что ее составляютъ осадочныя породы, а именно песчаники. Послѣднее обстоятельство могло доставить важные результаты для всей почвы Финляндіи, почему, не смотря на неопредѣлительность и, можетъ быть, неточность полученныхъ нами свѣдѣній, обозрѣніе Валкіавары сдѣлалось для насъ необходимымъ. Дорога отъ Русколы къ Валкіаварѣ идетъ прямо на сѣверъ въ кирхшпиль Иломанецъ; далѣе изъ Иломанца пробираются около 60 верстъ, частію на лодкахъ, а частію пѣшкомъ.

На этомъ пути изъ наносовъ, покрывающихъ значительнѣйшую поверхность всей страны, коегдѣ выставляются одни только гребни скалъ; собственно же утесистыя горы видны рѣдко, и то

болѣе вблизи самаго Иломанца. Говоря вообще, горы здѣсь не такъ высоки, какъ около сѣвернаго берега Ладожскаго озера; они раздѣляются широкими долинами и пространными болотистыми равнинами. Изобиліе наносовъ и безконечные лѣса — характеристическая черта страны между Рускіалою и Иломанцомъ—мало благопріятствуютъ наблюденіямъ, сокрывая внутреннее строеніе здѣшней почвы, что ведетъ къ однимъ отдѣльнымъ замѣчаніямъ, которыя не представляютъ между собою взаимной связи. Такимъ образомъ мы видѣли гранитъ на шестой верстѣ отъ Рускіалы, также у станціи Коверо и въ окрестностяхъ Иломанца. Слюдяный сланецъ показывается, во первыхъ, отъ самой Русколы, потомъ на 11 верстѣ; тутъ простирается онъ на 1 часъ, при паденіи къ востоку на 65°. Наконецъ, близъ станціи Кемми, въ 50 верстахъ на сѣверъ отъ Рускіалы, слюдяный сланецъ образуетъ собою огромную гору Нинтксерине. Нинтксерине имѣетъ видъ холма, носящаго на себѣ всѣ признаки дѣйствія водъ. Она нигдѣ не представляетъ острыхъ, выдающихся частей; склоны ея весьма отлоги и возвышаются постепенно; вершина совершенно плоская; наблюдающій съ трудомъ будетъ искать здѣсь какого-либо ребра, либо угла, чтобы отбить кусокъ для изслѣдованія или для коллекціи, — такъ все сглажено и уравнено. При подобномъ

наружномъ очертаніи горы Пипкесеринс, неудивительно, что на ней нѣтъ наносовъ; мы видѣли однако жъ мхи и деревья; но они держатся только съ поверхности, и часто большое дерево можно свалить рукою. Почтовая дорога проходитъ болѣе 100 саженъ по скату ея, по голой скалѣ; лошади падали и не могли бы держаться на гладкой поверхности этой вѣчной мостовой, если бы они не задерживались своими копытами о двойники ставролита, которыми въ безчисленномъ множествѣ усѣяна вся поверхность горы, въ видѣ выдающихся крестовъ. Кристаллы здѣшняго ставролита имѣютъ форму шести - сторонних, либо ромбическихъ призмъ и отличаются большою правильностію и выполненіемъ; въ двойникахъ главныя оси бываютъ расположены взаимно перпендикулярно, а еще чаще въ видѣ Андреевскаго креста. Отдирая мохъ, покрывающій слюдяный сланецъ, мы нашли въ одномъ мѣстѣ прекрасныя кристаллы альмандина. Они были довольно прозрачны, но не велики, и представлялись то въ видѣ ромбоидальныхъ додекаедровъ, то переходящими въ трапецоедры.

Гора Питкесеринс заслуживаетъ особеннаго вниманія по связи горной ея породы съ валунами, разсыпанными въ окрестностяхъ. Съ самаго выѣзда нашего изъ Рускіалы начали попадаться слюдяносланцевые валуны со ставролитами, которые, да-

лѣе къ сѣверу, становились угловатѣе и мѣстами лежали во множествѣ. Съ сѣверной стороны горы Питкесерине, валуны со ставролитами совершенно исчезаютъ. Послѣ этого, сообразивъ странную форму горы съ разсѣянными въ окрестностяхъ ея обломками, покажется весьма вѣроятнымъ, что она была сорвана и сглажена движеніемъ водъ отъ сѣвера. Отторженцы ея отнесены были на югъ не только до Ладожскаго озера, но и далѣе, за великую его впадину, потому что на берегахъ Ладожскаго канала, какъ я и прежде замѣтилъ, встрѣчаются валуны, много сходствующіе съ обломками горы Питкесерине.

Въ двухъ верстахъ отъ станціи Ваталы и около 70 отъ Русколы находится цѣлая гора кварцеваго камня, въ видѣ длиннаго и высокаго бугра. Кварцевый камень мѣстами очень бѣлъ и плотенъ, мѣстами зернистъ и разбитъ трещинами, простирающимися на 10 час. при паденіи въ 80° къ востоку. Правильность этихъ трещинъ такъ велика, что порода кажется какъ будто бы слоистою и раздѣленною на пласты одинаковой толщины (около $1\frac{1}{2}$ аршина).

Въ деревнѣ Куксенварѣ, отстоящей на 5 верстъ отъ Иломанца, оканчиваются послѣднія проселочныя дороги; пробраться далѣе можно только водою. Получивъ надежныхъ проводниковъ, мы отправились изъ Куксенвары на лодкѣ по озерамъ,

составляющимъ здѣсь настоящій лабиринтъ. Неисчислимыя эти озера расположены на разныхъ горизонтахъ, и воды ихъ переливаются изъ одного въ другое посредствомъ не большихъ, но быстрыхъ рѣчекъ, усѣянныхъ порогами и подводными каменьями. По географическимъ картамъ нельзя получить ни какого понятія о гидрографіи окрестностей Валкіавары. Онѣ имѣютъ слишкомъ малый масштабъ для обозначенія всѣхъ подробностей разливовъ и содержатъ много погрѣшностей. Препятствіе отъ подводныхъ камней на каждомъ шагу замедляло наше слѣдованіе; чрезъ пороги лодку надо было перетаскивать, а о подводные камни, не смотря на все искуство проводниковъ, мы безпрестанно ударялись, либо совсѣмъ на нихъ останавливались. Ничто не можетъ сравниться съ унылымъ и дикимъ видомъ береговъ, по большей части болотистыхъ, покрытыхъ дремучими лѣсами, и по этой причинѣ непроходимыхъ. Послѣ суточнаго плаванія мы достигли озера, на десяти-верстномъ разстояніи отъ горы Валкіавары. Это разстояніе должно проходить лѣсами, чащей безъ тропинокъ; здѣсь мачтовыя деревья гніютъ на корнѣ, валятся и затрудняютъ путь; — все показываетъ удаленность селеній! Свѣжіе слѣды оленей и сохатыхъ и сброшенные ими рога (мы видѣли у крестьянина одинъ, вѣсомъ въ 11½ фунт.) доказываютъ, что они свободно и въ большомъ

числѣ обнимают обширные Валкіаварскіе лѣса. Безмолвная тишина этихъ дикихъ мѣстъ нарушается только отдаленнымъ трескомъ сучьевъ и валежника, производимымъ однимъ изъ многочисленныхъ здѣшнихъ хозяевъ—медвѣдемъ, который шелъ встрѣтить рѣдкихъ своихъ гостей; но крикъ нашихъ проводниковъ скоро заставилъ его уклониться въ сторону.

Съ вершины горы Валкіавары, какъ съ господствующей высоты, въ странѣ между кирхшпилями Иломанцемъ и Корбсельгою, открылся намъ обширный, но мрачный ландшафтъ. Мы не видѣли ничего, кромѣ озеръ и безчисленныхъ елей; взоръ тщетно ищетъ отсюда какихъ-либо слѣдовъ дѣятельности человѣка; народонаселеніе такъ незначительно, что нигдѣ незамѣтно ни пашни, ни сѣнокоса, ни чего-либо обработаннаго: повсюду лишь лѣса. Гора Валкіавара составлена изъ кварцеваго камня, который, подобно замѣченному нами у деревни Ватлалы, мѣстами плотенъ, мѣстами столь зернистъ, что подходитъ къ песчанику, особенно когда онъ разбитъ правильными трещинами на плиты, простирающіяся подъ 2 час. и падающія около 20° къ западу. Съ лежачей стороны этихъ плитъ находится гранитъ, либо гранито-сіенитъ, повидимому образующій около Валкіавары господствующую породу; такъ должно полагать, потому что онъ показывается не только у подошвы

горы, но и далѣе отъ нея, въ лѣсу и по берегамъ озеръ. Правильное расположеніе трещинъ, и мѣстами зернистость кварцеваго камня, не происходитъ ли отъ преобразованія его дѣйствіемъ гранита изъ нептуническихъ породъ? вотъ вопросъ, удовлетворительное разрѣшеніе котораго предстоитъ будущимъ наблюдателямъ. Самую вершину Валкіавары составляетъ чрезвычайно бѣлый кварцевый камень, который такъ мало благопріятствуетъ растительности, что лишь одни лишаи, и то не вездѣ, покрываютъ его голую поверхность. Отъ этого издали вершина ея кажется бѣлою, какъ бы снѣжною, и самая гора получила названіе бѣлой горы, *Валкіавары* (на Финскомъ языкѣ *валкія* означаетъ бѣлый, а *вара* каменную гору). Плитное отличіе кварцеваго камня съ успѣхомъ употребляется на жернова.

У подошвы горы Валкіавары находятся два озера: Поко-Ламби и Валкіа-Ламби; но замѣчательнымъ показалось намъ положеніе третьяго озера, Сива-Ламби, которое лежитъ на самой горѣ, на значительной высотѣ противу горизонта водъ двухъ первыхъ.

Съ Валкіавары мы продолжали путь чрезъ деревню Меласельгу въ кирхшпиль Корбсельгу, частію пѣшкомъ лѣсами, частію водою по озерамъ. Въ двухъ только мѣстахъ были видны скалы: у селенія Меласельги и на берегу озера Віинксъ-Ярви;

онѣ состояли изъ гранита; впрочемъ тѣ же болота и лѣса, какъ по дорогѣ отъ Иломанца къ горѣ Валкіаварѣ, сопровождали насъ до самой Корбсельги и, по прежнему, лишали возможности дѣлать наблюденія. Мы замѣтили, что наносы здѣсь содержатъ очень часто множество валуновъ, расположенныхъ обыкновенно въ видѣ продолговатыхъ холмовъ, идущихъ по долинѣ озеръ.

Изъ Корбсельги мы направились къ югу по дорогѣ къ погосту Шуйстамо, а оттуда въ деревню Сарги, для обозрѣнія восточнаго края Старой Финляндіи. За Корбсельгою видъ страны начинаетъ измѣняться: здѣсь, въ противуположность Валкіаварской пустынѣ, появляются горы, уже нерѣдки селенія и обработанные участки земли. Главныя высоты проходятъ отъ сѣверозапада къ юговостоку по восточной сторонѣ озера Янисъ-Ярви. Въ Финляндіи нигдѣ намъ не случилось видѣть такой очаровательной картины, какъ съ высоты горъ на пространное озеро Янисъ-Ярви; это мѣсто, какъ нельзя лучше, напоминаетъ прелестныя окрестности Люцернскаго озера въ Швейцаріи.

Господствующими горными породами оказываются въ здѣшнихъ горахъ разнородные зеленые камни и гранитъ весьма мелкозернистый. Гнейсъ, сіенитъ, кварцевый камень и различные сланцы должны быть почитаемы за породы, имъ подчи-

ненныя. Зеленокаменная формація, со своими куполообразными возвышеніями, имѣла главнѣйшее вліяніе на орографію всей страны. Въ естественныхъ обнаженіяхъ мы нигдѣ не видали непосредственнаго прикосновенія этихъ породъ; тѣмъ не менѣе, слѣдующія замѣчанія даютъ, хотя нѣкоторыя понятія о взаимныхъ отношеніяхъ ихъ.

Между селеніями Хауварою и Койриварою мы встрѣтили гнейсъ, выведенный изъ горизонтальнаго положенія зеленымъ камнемъ, составляющимъ здѣсь его лежачій бокъ. Простираніе гнейса отъ востока на западъ; паденіе его на 30° къ югу.

Близъ Хауварьі, со стороны деревни Корбсельги, видѣнъ діоритовый сланецъ, простирающійся на три часа, при вертикальномъ нисхожденіи пластовъ его въ землю. Эта сланцеватая порода разсѣчена, по разнымъ направленіямъ, толстыми жилами гранита красноватаго цвѣта, которыя, однако же не простираются въ діоритовыя сопки, окружающія ее въ недальнемъ разстояніи, что̀ очень можетъ служить доказательствомъ позднѣйшаго изліянія здѣшнихъ зеленыхъ камней относительно гранитовъ. Трудно сказать, въ какую эпоху приняли пласты сланца вертикальное положеніе: во время ли воздыманія гранита, или зеленокаменной формаціи? По чрезвычайному и почти исключительному развитію послѣдней формаціи въ окрестностяхъ, къ ней должно скорѣе отнести

причину этого значительнаго переворота. Весьма вѣроятно, что толщи здѣшнихъ сіенитовъ вышли также прежде зеленыхъ камней, потому что на половинномъ разстояніи между Койриварою и Хауварою мы замѣтили прожилокъ зеленаго камня въ сіенитѣ, около вершка толщиною, а потомъ подобный же въ валунѣ, въ самомъ селеніи Койриварѣ.

Общее простираніе глинистаго, слюдянаго, діоритоваго и другихъ сланцевъ измѣняется между 9 и 12 час.; впрочемъ отъ этого найдены и важныя уклоненія; напр. у самаго Шуйстамо мы наблюдали кремнистое видоизмѣненіе глинистаго сланца, простиравшееся на 3 часа. Верстахъ въ четырехъ на юговостокъ отъ Сарги, діоритовый сланецъ имѣетъ простираніе на 4 часа и пр. Паденіе этихъ слоеватыхъ породъ по большей части крутое, доходящее и до вертикальнаго.

Здѣшній кварцевый камень представляетъ особенно любопытныя явленія. Отъѣхавъ нѣсколько верстъ отъ Койривары, по дорогѣ къ деревнѣ Суенъ-Лахтѣ, мы встрѣтили отдѣльную гору кварцеваго камня, чрезвычайно зернистаго, въ которомъ я нашелъ даже цѣлый кварцевый валунъ, видомъ и величиною подходящій къ куриному яйцу (*). Шероховатая поверхность его какъ будто

(*) См. черт. III. Кварцевый валунъ въ кварцевомъ камнѣ изъ окрестностей селенія Койривары.

бы несла на себѣ признаки плавленія. Эта находка показалась намъ столь замѣчательною, что мы ее сохранили, вмѣстѣ со многими другими штуфами, для минеральнаго кабинета Института Корпуса путей сообщенія. Валунъ въ плутонической породѣ (каковъ кварцевый камень?), при сосѣдствѣ Олонецкой сѣроваккововой формаціи, заставляетъ сомнѣваться въ справедливости его огненнаго происхожденія. Сомнѣнія эти еще увеличиваются отъ присоединенія къ тому другихъ фактовъ. Въ кварцевомъ камнѣ у Койривары, такъ же какъ и въ замѣченныхъ прежде у селенія Ватaлы и на Валкіаварѣ, проходятъ мѣстами правильныя трещины подъ 9 час., падаютъ къ сѣверовостоку на 45° и углубляются въ сторону скалъ зеленаго камня, весьма кристаллическаго, составляющаго ближайшую окрестную породу. По одному наружному виду, не принимая въ разсужденіе его геогностическихъ отношеній, это совершенный песчаникъ, въ которомъ кварцевыя зерна связаны кварцевымъ же цементомъ; до такой степени явственны отдѣльности этихъ зернъ. И мнѣ кажется ближе всего принять его за настоящій песчаникъ, преобразованный позднѣйшимъ дѣйствіемъ огненныхъ породъ. Для окончательнаго поясненія этой мысли, обращаюсь къ сравненію явленій, представляемыхъ здѣшнимъ кварцевымъ кам-

немъ, съ образомъ нахожденія Олонецкаго сѣровакковаго песчаника.

Какъ извѣстно, двѣ осадочныя породы господствуютъ на западной сторонѣ Онежскаго озера: глинистый сланецъ и сѣровакковый песчаникъ. Онѣ выведены изъ горизонтальнаго положенія во многихъ мѣстахъ зелеными камнями, составляющими весьма разнородныя и господствующія породы, особенно къ сѣверу отъ Петрозаводска Дѣйствію этихъ огненныхъ породъ должно приписать мѣстами какъ бы сплавленный, совершенно плотный видъ песчаника, который въ этомъ случаѣ походитъ на кварцъ. Повидимому, та же зеленокаменная формація господствуетъ до самыхъ восточныхъ предѣловъ Старой Финляндіи; по крайней мѣрѣ мы ее здѣсь нашли еще въ полномъ развитіи.

При таковыхъ свойствахъ Койриварскаго кварцеваго камня, подчиненнаго зеленымъ камнямъ, съ нѣкоторою вѣроятностію его можно почитать за отдѣльное звѣно Олонецкаго сѣровакковаго песчаника, подвергнувшагося жесточайшему дѣйствію подземнаго огня, въ эпоху изліянія роговообманковыхъ породъ. Значительныя по величинѣ зерна конгломерата не могли сплавиться, по причинѣ большой тугоплавкости кварца; таковъ былъ и

найденный нами валунъ; мелкія же части, смотря по мѣстнымъ обстоятельствамъ и силѣ жара, вмѣстѣ съ слоеватостію, болѣе или менѣе изгладились.

Быть можетъ, приведенныя мною наблюденія составятъ первый шагъ къ сближенію плутоническихъ формацій Финляндіи съ осадочными породами,—обстоятельство, необходимое для точнаго опредѣленія ихъ относительной древности. Остается пожелать, чтобы будущіе наблюдатели, съ бо̀льшимъ досугомъ, занялись дальнѣйшимъ, подробнымъ изслѣдованіемъ, въ здѣшней странѣ, этого важнаго для науки вопроса.

Восточный край Старой Финляндіи изобилуетъ довольно разнообразными ископаемыми. Въ здѣшнихъ горахъ издавна сдѣлано нѣсколько пріисковъ мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ. Развѣдочныя работы Г. Фурмана показали однако же, что они всѣ неблагонадежны, потому что рудныя мѣсторожденія эти, какъ онъ нашелъ, должны почитаться не жильными, но гнѣздовыми.

У селенія Ялонвары находятся два пріиска: въ одномъ заключается свинцовый блескъ, а въ другомъ мѣдная зелень. По свидѣтельству Г. Фурмана, мѣдный пріискъ былъ разработываемъ, за нѣсколько десятковъ лѣтъ, Коллежскимъ Совѣт-

никомъ Сахаровымъ, издержавшимъ значительныя суммы безъ всякой пользы, что можно судить и по самой выработкѣ, которая теперь представляетъ глубокую и широкую яму, длиною болѣе 10 саженъ, поросшую высокими деревьями. Весь этотъ разносъ вырванъ въ скалахъ порохомъ. Мѣдная зелень заключается въ кварцевыхъ почкахъ, вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ и колчеданомъ; изъ наблюденія рудныхъ отваловъ, образующихъ здѣсь огромныя груды, видно, что руда такъ разсѣяна по кварцу, и въ столь маломъ количествѣ, что не заслуживала и промывки для обогащенія.

Мѣсторожденіе втораго пріиска составляютъ кварцевыя гнѣзда, либо почки, въ которыхъ вкраплены свинцовый блескъ и сѣрный колчеданъ; послѣдній нерѣдко въ видѣ весьма правильныхъ, пятиугольныхъ додекаедровъ. Горную породу мѣднаго пріиска образуетъ слюдяный сланецъ, а втораго—гранитъ (см. статью Г. Фурмана въ Горномъ журналѣ за 1828 годъ).

Въ самомъ селеніи Илясарги есть также свинцовый пріискъ. Сколько можно было судить съ поверхности, свинцовый блескъ вкрапленъ изрѣдка въ сѣрный колчеданъ, составляющій почки въ зеленомъ камнѣ. Окружающія пріискное мѣсто го-

ры содержатъ гранитъ, отъ чего, можетъ статься, зеленый камень сопровождаетъ только одно рудное мѣсторожденіе, а не составляетъ собственно горной породы. Нельзя утвердительно сказать, какого роду должно быть послѣднее мѣсторожденіе.

Кромѣ рудъ, въ здѣшней почвѣ извѣстны слѣдующіе полезные минералы: въ 6 верст. отъ деревни Аласарги находится графитъ въ наносахъ. Кварцевые обломки и куски чистаго графита, перемѣшанные съ глиною, залегаютъ здѣсь на самой земной поверхности. Угловатость кварцевыхъ обломковъ доказывала недальность ихъ кореннаго мѣсторожденія; поэтому мы и обратили особенное вниманіе на окружающія пріискъ зеленокаменныя горы; въ нихъ я думалъ искать, если не кварцеваго камня, такъ по крайней мѣрѣ кварцевыхъ жилъ, какъ первоначальныхъ вмѣстилищъ графита. Ближайшія высоты не доставили ни какихъ результатовъ, но верстахъ въ двухъ на юговостокъ отъ пріискнаго мѣста, въ тонкихъ кварцевыхъ прожилкахъ, разсѣкающихъ зеленокаменныя сопки, усмотрѣнъ мелковкрапленный графитъ. Саргинскій графитъ, хотя много уступаетъ въ достоинствѣ лучшему Англійскому (Барроудальскому) графиту, но все можетъ еще съ пользою быть употребленъ, не только на дѣло огнепостоянныхъ тиглей, но и для карандашей низкаго разбору.

У деревни Ладсвойне глинистый сланецъ заключаетъ въ себѣ кремнистый сланецъ, который подходитъ къ лидійскому камню. Онъ дѣлится при ударѣ молоткомъ на правильные ромбоэдры. Около селенія Иллсарги, у мельницы, видны альмандины въ слюдяномъ сланцѣ, который простирается подъ $10\frac{1}{2}$ час. и падаетъ на 60°.

Въ заключеніе всего обозрѣнія страны между Корбсельгою и Шуйстамомъ, я упоминаю о здѣшнихъ валунахъ; ихъ много, и замѣчательно, что въ этой части Финляндіи они вообще угловаты и не происходятъ издалека; это отторженцы окружающихъ горъ, съ которыми, веществомъ своимъ, они обыкновенно и согласуются. Вотъ отъ чего около зеленокаменныхъ горъ лежатъ одни валуны этой и весьма рѣдко какой нибудь другой породы.

Для дальнѣйшаго и окончательнаго изслѣдованія восточнаго края Старой Финляндіи, мы отправились изъ Шуйстамскаго погоста, чрезъ селенія Лескеля, Имбилаксъ и Киделя, въ деревню Питкаранду, а отсюда обратно въ городъ Сердоболь, при чемъ нами осмотрѣны многія мѣста на сѣверномъ берегу Ладожскаго озера и островъ Ювень. Какое обширное поле для наблюдателя-геогноста представляетъ этотъ участокъ земли! Сюда должно ѣхать изучать почву Финляндіи, по-

тому что нигдѣ невидно взаимныхъ отношеній породъ такъ явственно, какъ здѣсь; сливной, голый камень, нерѣдко простирающійся на многія версты, особенно по Ладожскому берегу, обнажаетъ природу и доставляетъ возможность проникнуть въ сокровенныя тайны строенія почвы.

(Будетъ окончаніе).

II.

ХИМІЯ.

1.

Разложеніе Жилинскаго песка изъ округа Пермскихъ заводовъ.

(Соч. Поручика Фелькнера 3.)

По качественному разложенію оказалось, что Жилинскій песокъ состоитъ: изъ кремнезема, глинозема, желѣзнаго окисла, извести, магнезіи, углекислоты и едва замѣтныхъ признаковъ марганцеваго окисла.

Для опредѣленія количества этихъ составныхъ частей флюса, я навѣсилъ измельченнаго и высушеннаго Жилинскаго песка, и по прокалкѣ, опять взвѣсилъ, и чрезъ то опредѣлилъ количество заключающейся въ немъ углекислоты. Далѣе прокаленную массу растворилъ въ хлористоводородной

кислотѣ, выпарилъ досуха, смочилъ опять хлористоводородною же кислотою, и давъ постоять съ часъ времени, разбавилъ водою. Нерастворившійся кремнеземъ собралъ на цѣдилку, промылъ, и прокаливъ, взвѣсилъ. Изъ оставшейся жидкости, сдѣлавъ ее прежде кислою хлористоворoccодной кислотой, осадилъ избыткомъ амміака окиселъ желѣза и глиноземъ. Образовавшійся при этомъ избытокъ нашатыря не дозволилъ магнезіи осѣсть вмѣстѣ съ предъидущимъ осадкомъ. Отмытые на цѣдилкѣ окиселъ желѣза и глиноземъ кипятилъ въ растворѣ ѣдкаго кали; при чемъ сперва опредѣлилъ количество окисла желѣза, не растворившагося при кипяченіи; а потомъ изъ щелочнаго раствора, осадилъ амміакомъ глиноземъ, вѣсъ котораго также опредѣлилъ. Оставшійся послѣ всего этого растворъ сдѣлалъ еще болѣе амміачнымъ, осадилъ изъ него щавелевой кислотой щавелевокислую известь; ее изъ нагрѣтаго раствора собралъ на цѣдилку, промылъ, высушилъ, прокалилъ (слабо), взвѣсилъ и отъ количества полученной углекислой извести перешелъ, по таблицамъ, къ количеству самой извести. Послѣдній растворъ выпарилъ досуха, улетучилъ прокаливаніемъ нашатырь, и оставшуюся массу промывъ на цѣдилкѣ и прокаливъ, вторично опредѣлилъ количество магнезіи.

Пріискивая по таблицамъ количество углекислоты, соотвѣтствующей найденному количеству

извести и магнезіи, нашелъ, что оно чрезвычайно близко подходитъ къ количеству углекислоты, найденной чрезъ прокаливаніе Жилинскаго песка. Въ слѣдствіе этого разложенія оказалось, что во стѣ частяхъ Жилинскаго песка содержится:

	Кислорода	
$\dddot{Si}$ = 3,6164	1,9254	3,1782.
$\dddot{Fe}$ = 2,2287	0,6833	
$\dddot{Al}$ = 1,2195	0,5695	
$\dot{Ca}$ = 29,9201	8,4041	15,7287 × 2 = 31,4574.
$\dot{Mg}$ = 18,9234	7,3246	
$\ddot{C}$ = 43,4398	31,4283	. . . . . 31,4283.
99,3479		

Разсматривая кислородъ этихъ составныхъ частей флюса, видно, что углекислота содержитъ его почти вдвое болѣе противу извести и магнезіи, взятыхъ вмѣстѣ; а потому принявъ кремнеземъ, окисelъ желѣза и глиноземъ за случайную примѣсь, можно разложенный Жилинскій песокъ выразить слѣдующею формулою: $8\,\dot{Ca}\ddot{C} + 7\,\dot{Mg}\ddot{C}$; гдѣ числа 7 и 8 означаютъ отношенія извести къ магнезіи.

2.

Разложеніе чернаго мрамора.

(Соч. Поручика Фелькнера.)

По качественному разложенію, черный мраморъ оказался состоящимъ изъ кремнезема, глинозема, окисла желѣзнаго, магнезіи, извести и углекислоты. Способность его удобно растворяться въ хлористоводородной кислотѣ дала мнѣ возможность, разлагать его точно такъ же, какъ и Жилинскій песокъ.

Въ слѣдствіе количественнаго разложенія оказалось, что во стѣ частяхъ чернаго мрамора заключается:

		Кислорода.	
$\dot{Si}$	= 0,4057	0,21	
$\ddot{Al}$	= 2,6825	1,252	1,862
$\ddot{Fe}$	= 1,3074	0,400	
$\dot{Ca}$	= 48,1965	13,537	
$\dot{Mg}$	= 4,7790	1,849	15,386 × 2 = 30,772.
$\ddot{C}$	= 42,5159	30,759	. . . . . 30,759.
	99,8868		

Судя по отношенію кислорода кислоты къ кислороду извести и магнезіи вмѣстѣ, и по взаимно-

му отношенію кислорода этихъ послѣднихъ одноатомныхъ основаній,—черному мрамору соотвѣтствуетъ такая формула $7\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$. Кремнеземъ же, глиноземъ и желѣзный окиселъ, можно принять за примѣсь.

III.

ГОРНОЕ ДѢЛО.

Приготовленіе проволочныхъ рудоподъемныхъ канатовъ во Фрейбергѣ.

(Соч. Поручика Рейпке 1.)

Многократные и продолжительные опыты, производившіеся на Гарцѣ надъ употребленіемъ желѣзныхъ цѣпей для подъема рудъ, и почти постоянно сопровождавшіеся неблагопріятными результатами, привели наконецъ Г-на Оберъ-Берграта Албрта на мысль, замѣнить цѣпи проволочными канатами, основываясь на томъ, что проволока изъ всѣхъ сортовъ желѣза имѣетъ наибольшую абсолютную крѣпость и большую однородность состава; а потому можно было ожидать, что канаты изъ нея приготовленные, при одинаковой крѣпости съ цѣпями и даже съ пеньковыми канатами, будутъ значительно ихъ легче; сверхъ того

они, состоя по длинѣ своей изъ непрерывной массы, не будутъ уже имѣть весьма важнаго недостатка цѣпей, состоящаго въ значительномъ, между ихъ звеньями, треніи, которое при большомъ напряженіи цѣпей, скоро измѣняло волокнистое сложеніе цѣпнаго желѣза въ зернистое, и было главною причиною скораго ихъ разрыва (*).

Выгодные результаты введенія проволочныхъ канатовъ для подъема рудъ, совершенно оправдали ожиданія Г-на Алберта, и содѣйствовали къ быстрому распространенію этихъ канатовъ на всѣхъ рудникахъ Гарца.

Подобное открытіе не могло не считаться важнымъ и для горнаго производства въ Саксоніи, гдѣ доставка рудъ на поверхность, при столь многочисленныхъ рудникахъ, производилась, до того времени, исключительно пеньковыми канатами, большое потребленіе которыхъ стоило немаловажныхъ суммъ. Произведенный по этому случаю въ 1835 году сравнительный опытъ надъ проволочнымъ канатомъ (изъ Клаусталя) и обыкновеннымъ пеньковымъ, употребляя ихъ на конномъ воротѣ въ вертикальной шахтѣ рудника Vergnügte Anweisung, скоро убѣдилъ Саксонское Горное

(*) Опыты надъ употребленіемъ желѣзныхъ цѣпей на Гарцѣ, описанные Г-нъ Альбертомъ, помѣщены въ Karsten's Archiv für Mineralogie, Geognosie etc. 1827. 10 Band. Erstes Heft. Seite 215.

Начальство въ преимуществахъ первыхъ, и побудилъ ввести ихъ и на другихъ рудникахъ Фрейбергскаго Горнаго округа.

Приготовленіе канатовъ въ Фрейбергѣ сначала производилось по правиламъ, даннымъ Г-мъ Албертомъ (*), отступая отъ нихъ въ томъ только, что соединеніе концевъ проволоки, для пряди надлежащей длины, основывали не на одномъ треніи между проволоками, но предварительно уже связывали отдѣльныя проволоки замками, получая такимъ образомъ нити, соотвѣтствующія требуемой длинѣ каната.

Послѣ нѣкоторыхъ болѣе или менѣе удачныхъ измѣненій этого способа приготовленія, желая наконецъ уменьшить число задолжаемыхъ при немъ людей, сдѣлали опытъ, приготовлять проволочные канаты такимъ же образомъ, какъ пеньковые, и нашли это примѣненіе не только весьма удобнымъ, но и представляющимъ еще ту выгоду, что при сбереженіи рабочихъ рукъ, производство идетъ успѣшнѣе и канатъ свивается равномѣрнѣе; а потому съ того времени проволочные канаты приготовляются здѣсь исключительно этимъ способомъ.

Употребляемыя устройства и инструменты для дѣла канатовъ суть слѣдующія:

(*) Переводъ этой статьи помѣщенъ въ Горномъ Журналѣ 1837 года, No 3, стран. 584.

1) Канатный станъ (фиг. 1. A, B и C). Къ двумъ деревяннымъ стойкамъ a, обыкновенно утверждаемымъ въ землѣ, или въ дверяхъ фабрики, прикрѣпляется, помощію болтовъ съ гайками, толстая деревянная доска b, имѣющая въ серединѣ вырѣзку, закрытую съ обѣихъ сторонъ крѣпкими желѣзными пластинами c, чрезъ которыя проходятъ стержни четырехъ крючковъ d. На эти стержни между пластинами насажены небольшія желѣзныя шестерни, примыкающія къ одному, въ серединѣ между ними заключающемуся зубчатому колесу, такъ что обращая рукоять e, надѣваемую или на ось f этого колеса, или на который нибудь стержень g, всѣ четыре крючка получаютъ одинаковую скорость вращенія около своихъ осей. Колесо h и храпокъ i служатъ для воспрепятствованія крючкамъ вращаться въ противную сторону скручиванія; впрочемъ они устроены для приготовленія пеньковыхъ веревокъ, и при проволочныхъ канатахъ не употребляются.

2) Подвижной станокъ (фиг. 2. D, E и F), лежащій на валкахъ k, прикрѣпленныхъ къ рамѣ l. Къ перекладинѣ его m прикрѣпляется деревянная доска n, съ привинченными къ ней съ обѣихъ сторонъ желѣзными полосами o, чрезъ которыя проходитъ стержень вращательнаго крюка p, приводимаго въ движеніе посредствомъ рукояти q. Рама l застилается досками.

3) Козлы (фиг. 3. G, H), на которыхъ находятся деревянныя спицы, служащія для раздѣленія протягиваемыхъ между ними проволокъ канапа; но дабы эти проволоки, крутясь при свиваніи канапа, менѣе претерпѣвали тренія, и не разтирали бы спинки козловъ, прикрѣплены къ послѣднимъ продольныя проволоки г.

4) Квадратная дубовая досчечка (фиг. 4) имѣетъ четыре круглыя отверстія, открытыя съ боковъ прорѣзями и запирающіяся желѣзными шпилями; послѣднія проходятъ чрезъ шпуры, просверленные въ доскѣ, такъ что пересѣкаютъ прорѣзи подлѣ самыхъ круглыхъ отверстій. Доска для прочности окована съ обѣихъ сторонъ желѣзными пластинами.

5) Деревянная коническая баклушка (фиг. 5). На ней въ равныхъ разстояніяхъ сдѣланы четыре продольныя полуцилиндрическія выемки, глубиною въ $\frac{1}{3}$ дюйма, которыя для предохраненія обдѣлываютъ жестью. Чрезъ средину конуса продѣтъ поперечный желѣзный стержень.

6) Желѣзный ключъ (фиг. 6). Въ средней четырехугольной части его находятся также четыре круглыя отверстія съ прорѣзями, запираемыми шпилями. Отверстія не должны имѣть острыхъ краевъ.

Сверхъ того употребляется четверо ручныхъ тисковъ и столько же небольшихъ плоскихъ кле-

цей (около 8 дюймовъ длиною), для скрѣпленія концевъ проволокъ замками; также плоскія клещи нѣсколько большаго размѣра, для обрѣзыванія проволокъ и готоваго каната.

Наконецъ при канатномъ производствѣ употребляются двѣ кузницы, изъ коихъ одна неподвижная, находящаяся въ фабрикѣ, а другая меньшая (полевая), устроенная на тачкѣ.

При смазкѣ каната употребляется продолговатый желѣзный ящикъ (фиг. 7), устанавливаемый на желѣзный очагъ соотвѣтственнаго ему вида и имѣющій до $1\frac{1}{2}$ фута высоты. Въ ящикѣ находятся три поперечныхъ валка s,s и t. Крайніе два s,s вращаются на постоянныхъ подшипникахъ, а средній t, помощію двухъ желѣзныхъ стержней u съ гайками v, можетъ быть поднимаемъ, или опускаемъ, смотря по надобности.

Противъ короткихъ сторонъ ящика устанавливаются, на разстояніи около 10 футовъ, два мотовила (фиг. 8), изъ коихъ одно въ поперечникѣ х у 12, а другое 8 футовъ. Канатъ до смазки навивается на первое изъ нихъ.

Проволока, понынѣ употреблявшаяся на дѣло канатовъ и найденная самою выгодною, была діаметромъ въ $\frac{1}{8}$ Русскаго дюйма, и четыре лахтера ея вѣсятъ около одного фунта. Она, какъ показали многократные опыты, разрывалась отъ вѣса 8,2 — 8,6 центнеровъ, или среднимъ числомъ

8,4 центнера, что составляетъ на 1 Русскій квадратный дюймъ 85,669 Русскихъ фунтовъ. Проволока доставляется въ канатную фабрику свернутою въ кольцахъ, діаметромъ въ 2 фута и вѣсомъ въ 1 центнеръ. Длина отдѣльныхъ проволокъ отъ 40 до 140 и болѣе футовъ.

Канаты по сіе время приготовлялись въ 16 и 12 проволокъ; шестнадцати-проволочные состоятъ изъ четырехъ прядей, каждая въ четыре проволоки, а двѣнадцати-проволочные, или изъ трехъ прядей въ четыре проволоки каждая, или изъ четырехъ прядей въ три проволоки; послѣднія даютъ канатамъ болѣе круглый видъ, и потому предпочитаются. Приготовленіе канатовъ производится (только лѣтомъ) на открытой площади 240 лахтеровъ длиною), примыкающей къ строенію такъ называемой канатной фабрики.

Работы при этомъ производствѣ раздѣляются на предуготовительныя и самое скручиваніе каната.

Первыя состоятъ въ развертываніи, осмотрѣ и скрѣпленіи замками отдѣльныхъ проволокъ до требуемой длины. Но для скрѣпленія замковъ, проволоки предварительно поступаютъ въ кузницу, гдѣ накаливаютъ и расплющиваютъ концы ихъ на длинѣ трехъ дюймовъ до толщины около $\frac{1}{2}$ линіи, и дабы онѣ были достаточно мягки для свое-

го назначенія, то ихъ откаливаютъ. За тѣмъ четыре проволоки, назначенныя для пряди, зацѣпляются прочными петлями къ крюку, находящемуся противъ площади въ стѣнѣ фабрики, и между тѣмъ, какъ одинъ работникъ, отдаляясь отъ крюка, разматываетъ проволоку, другой, слегка придерживая ее клещами, слѣдуетъ за первымъ, внимательно осматриваетъ поверхность оной, и если не найдетъ на ней пороковъ, то связываетъ конецъ ея посредствомъ замка съ слѣдующею проволокою, и такимъ образомъ продолжаетъ работу далѣе. Если же въ проволокѣ откроется какой нибудь недостатокъ, который бы могъ уменьшить ея прочность, то эту часть вырубаютъ, и новые концы связываютъ замкомъ, впрочемъ тогда только, если обсѣченная проволока не короче 24 футовъ; въ противномъ случаѣ ея уже не употребляютъ на канатъ. Для расплющиванія и откаливанія концевъ обсѣченныхъ проволокъ употребляютъ подвижную кузницу.

Проволоки, назначенныя для скрѣпленія, складываютъ концами вмѣстѣ на разстояніи 18-ти дюймовъ. Одинъ изъ работниковъ тисками захватываетъ обѣ проволоки (въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается расплющенный конецъ, обращенный къ крюку) и держитъ ихъ неподвижно; между тѣмъ другой работникъ свиваетъ сложенныя части проволокъ, и достигнувъ расплющеннаго конца, навер-

тываетъ его помощію плоскихъ клещей на соотвѣтственную проволоку; послѣ этого такимъ же образомъ навертываетъ и другой расплющенный конецъ (фиг. 9).

При семъ скрѣпленіи должно наблюдать, чтобы части обѣихъ проволокъ были скручены между собою какъ можно равномѣрнѣе, и чтобы плоскіе концы ихъ прилегали плотнѣе къ проволокѣ.

Этимъ способомъ приготовленные замки (фиг. 9) имѣютъ большую крѣпость: опыты показали, что они не теряютъ своей связи даже при обремененіи ихъ грузомъ, соотвѣтствующимъ разрыву проволоки.

Стараются избѣгать, чтобы въ четырехъ проволокахъ, заготовляемыхъ для пряди, замки приходились на одномъ мѣстѣ; въ противномъ случаѣ укорачиваютъ одну проволоку, такъ чтобы между концемъ ея и замкомъ сосѣдней проволоки оставалось бы хотя незначительное разстояніе. Приготовленныя проволоки должны быть длиннѣе изготовляемаго каната тремя процентами, считая какъ на увивку, такъ и на закрѣпленіе ихъ къ станкамъ.

Когда проволоки получатъ надлежащую длину, то ихъ снимаютъ съ крюка и приступаютъ къ заготовленію новыхъ, между тѣмъ, какъ первыя свиваются въ пряди. Впрочемъ, если между проволоками, взятыми для каната, находится много

короткихъ кусковъ, то чтобы имѣть возможность размѣстить замки въ канатѣ надлежащимъ образомъ, проволоки свиваютъ въ пряди тогда, когда всѣ нити для каната уже готовы; при длинныхъ же проволокахъ подобная предосторожность излишня, ибо тогда замки въ разныхъ прядяхъ и безъ того рѣдко совпадаютъ.

Для приготовленія прядей, противъ канатнаго стана на разстояніи, соотвѣтствующемъ длинѣ приготовленныхъ для каната проволокъ, ставятъ подвижной станокъ, обременяемый для устойчивости извѣстнымъ грузомъ, и чтобы станокъ, во время натягиванія проволокъ, не могъ передвигаться впередъ, втыкаютъ передъ нимъ желѣзный ломъ. На пространствѣ между станками, черезъ каждые 30—36 футовъ, разставляютъ попрямой линіи козлы.

Приготовленныя для пряди четыре проволоки зацѣпляютъ, находящимися уже на нихъ петлями, къ крючкамъ канатнаго стана, и вставляютъ между ними досчечку, вкладывая проволоки чрезъ прорѣзи въ соотвѣтствующія четыре круглыя отверстія ея, которыя потомъ запираются шпилями. Отдаляясь съ досчечкою отъ крючковъ, размѣщаютъ проволоки въ порядкѣ между спицами на козлахъ и дойдя до противополужнаго станка, концы ихъ въ томъ же порядкѣ закрѣпляютъ петлями къ вращательному крюку; при этомъ ихъ, какъ можно равномѣрнѣе, натягиваютъ по-

розь до такой степени, чтобы онѣ вытянулись почти въ прямую линію. Грузъ, находящійся на станкѣ, посему долженъ быть такой, чтобы сохранялъ только проволоки въ этой степени напряженія; при большемъ же напряженіи ихъ, станокъ при свиваніи ихъ долженъ подвигаться впередъ.

Тогда, вынувъ ломъ, находящійся передъ станкомъ, вставляютъ между проволоками, вблизи крюка, коническую баклушку (фиг. 5) и на разстояніи пяти и болѣе футовъ отъ нея досчечку (фиг. 4), послѣ чего начинаютъ вращать въ одно время и въ одну сторону крюкъ и крючки на обоихъ противуположныхъ станкахъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ проволоки отъ обращенія крюка свиваются въ прядь, мастеръ, держа баклушку въ одномъ направленіи, впрочемъ совершенно свободно, подается постепенно назадъ, и проволоки, натянутыя надлежащимъ образомъ, уже сами вытѣсняютъ баклушку, сохраняя ее на разстояніи около трехъ дюймовъ отъ свивающейся части. Мастеръ только изрѣдка нажимаетъ, или отводитъ ее, наблюдая, чтобы длина полнаго оборота проволокъ въ пряди была постоянно 7 дюймовъ. Онъ въ особенности долженъ получить сноровку, чтобы при замкахъ давать баклушкѣ надлежащее движеніе и тѣмъ способствовать равномѣрному свиванію пряди на всей ея длинѣ. Досчечка, которая ведется

передъ баклушкою, служитъ для того, чтобы проволоки, сближаясь къ ней, не могли придти въ соприкосновеніе и спутаться, и имѣли бы то положеніе, въ какомъ онѣ должны входить въ вырѣзки баклушки. Иногда для предосторожности, на нѣкоторомъ разстояніи отъ первой, вставляютъ еще вторую подобную дощечку.

По мѣрѣ того, какъ свиваніемъ приближаются къ козламъ, ихъ убираютъ и ставятъ потомъ подъ готовую часть пряди.

При каждомъ оборотѣ вращательнаго крюка, отдѣльныя проволоки на столько же крутятся каждая около своей оси; чтобы уничтожить это крученіе, которое можетъ надсадить и разорвать ихъ, крючки на противуположномъ станкѣ вращаютъ съ такою же скоростію, какъ вращательный крюкъ, при чемъ увеличиваютъ, или уменьшаютъ ее, если еще замѣтятъ въ проволокахъ крученіе. Дабы подобное крученіе, передаваясь крючкамъ, было замѣтнѣе, и работникъ могъ бы удобнѣе получить сноровку для надлежащаго обращенія послѣднихъ, рукоять непосредственно насаживается на стержень котораго нибудь крючка.

На счетъ скорости обращенія вращательнаго крюка, остается сказать, что она произвольна, и должна быть только равномѣрна, дабы мастеръ, управляющій коническою баклушкою, могъ соблюдать должные пріемы.

Готовая прядь отъ увивки укорачивается на $\frac{1}{4}$ процента противъ заготовленныхъ для нея проволокъ и на столько же, слѣдовательно, передвигаетъ станокъ; поэтому снявъ ее со станка, и приступая къ натягиванію проволокъ для слѣдующей пряди, должно опять установить станокъ на прежнее мѣсто.

При заготовленіи прядей въ три проволоки, руководствуются совершенно тѣми же правилами, какъ въ описанномъ случаѣ; вся разница состоитъ въ томъ, что употребляется для этого коническая баклушка съ тремя вырѣзками, впрочемъ совершенно подобная предъидущей. Въ этомъ случаѣ проволоки въ пряди дѣлаютъ полный оборотъ на длинѣ 5—6 дюймовъ.

Изготовленныя для каната три или четыре пряди наносятъ на козлы, и зацѣпивъ ихъ подобно прежнему къ крючкамъ стана, натягиваютъ и закрѣпляютъ порознь къ вращательному крюку, наблюдая, чтобы онѣ всѣ были натянуты совершенно одинаково, образуя на пространствахъ между козлами дуги, коихъ средины не опускались бы болѣе 2 дюймовъ отъ горизонтальнаго направленія; при этомъ на подвижномъ станкѣ должно соразмѣрно увеличить грузъ, котораго въ послѣднее время накладывали отъ 8 до 10 центнеровъ (*).

(*) Надлежащей устойчивости станка можно достигнуть меньшимъ грузомъ, отнявъ валки, на которыхъ онъ ка-

Натянутыя между станками пряди осматривают, и неровности, происходящія иногда отъ замковъ, придавливаютъ плоскими клещами. Послѣ сего вставивъ вблизи вращательнаго крюка, между прядями, желѣзный ключъ, свиваютъ канатъ, обращая крюкъ и противуположные крючки въ обратную сторону крученія проволокъ въ прядяхъ. Одинъ или два работника, на разстояніи около 6 дюймовъ отъ мѣста скручиванія каната, постоянно передвигаютъ ключъ, держа его въ одномъ положеніи, подъ прямымъ угломъ къ направленію каната, въ коемъ свиваемыя пряди должны дѣлать полный оборотъ на длинѣ 10 дюймовъ при трехъ прядяхъ и отъ 11 до 12 дюймовъ при четырехъ. Пряди сіи, такъ же какъ проволока, въ одномъ или въ двухъ мѣстахъ передъ ключемъ раздѣляются досчечками. Съ особеннымъ вниманіемъ должно приноравливать скорость движенія ключа тамъ, гдѣ въ прядяхъ находятся замки, которые въ противномъ случаѣ произведутъ неравномѣрное скручиваніе въ канатѣ. При свиваніи каната изъ трехъ прядей, употребляютъ тотъ же ключъ, въ которомъ тогда одно отверстіе остается незанятымъ.

Вмѣсто ключа, употреблялась иногда коническая

тится, и закругливъ съ низу передніе концы горизонтальной рамы к, поставить станокъ непосредственно на землю, или еще лучше на продольные лежни.

баклушка, оставшаяся отъ приготовленія пеньковыхъ канатовъ, которая при длинѣ 12 дюймовъ имѣетъ поперечникъ вверху 5 и внизу 9 дюймовъ, и полукруглыя вырѣзки, глубиною въ $\frac{3}{4}$ дюйма. Она имѣетъ передъ ключемъ то преимущество, что ею гораздо легче управлять; ибо, заключаясь между прядями, она непосредственно получаетъ отъ нихъ надлежащее направленіе и притомъ содѣйствуетъ къ болѣе правильному свиванію ихъ въ канатъ.

Прочія работы при свиваніи каната совершенно сходны съ работами при прядяхъ.

Канатъ получается короче заложенныхъ для него прядей 0,75 процентами; толщина его $\frac{3}{4}$ дюйма при 16 проволокахъ и $\frac{5}{8}$ дюйма при 12 проволокахъ. Его снова осматриваютъ, и части замковъ, встрѣчающіяся на его поверхности, придавливаютъ клещами, отвращая этимъ стираніе ихъ при употребленіи каната.

Приготовленный такимъ образомъ канатъ покрывается вязкою и клейкою мазью, которая не теряетъ этихъ свойствъ при употребленіи каната и предохраняетъ его отъ ржавчины. Мазь эта состоитъ изъ 6 частей канифоли, 2 частей льнянаго масла и 1 части топленаго говяжьяго сала, которыя, будучи смѣшаны вмѣстѣ, растапливаются въ мѣдномъ котлѣ.

Приступая къ смазкѣ, поливаютъ этой мази изъ

котла въ желѣзный ящикъ столько, чтобы средній валекъ, будучи поднятъ до верхняго края ящика, погружался въ нее отъ 2 до 3 дюймовъ; тогда канатъ, снятый со станковъ и навитый между тѣмъ на находящееся подлѣ ящика мотовило, медленно съ него развивается и пропускается въ ящикъ, такъ чтобы онъ, катясь чрезъ крайніе вальки и проходя подъ средній, могъ достаточно нагрѣться, и мазь могла проникнуть во всѣ промежутки между проволоками; дабы мазь при этомъ не остывала, поддерживается подъ ящикомъ умѣренный жаръ. Средній валекъ постепенно понижаютъ по мѣрѣ убыванія мази, наблюдая, чтобы канатъ всегда въ нее достаточно погружался.

Вымазанный канатъ, выходя изъ ящика навивается на второе противуположное мотовило, на которомъ онъ получается въ видѣ кольца, діаметромъ въ 8 футовъ; его перевязываютъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ проволокою и, снявъ съ мотовила, доставляютъ въ этомъ видѣ на мѣсто назначенія. Въ сырую и дождливую погоду нельзя производить смазки, по крайней мѣрѣ подъ открытымъ небомъ: были примѣры, что въ подобныхъ случаяхъ незначительное количество воды, попадая въ мазь, превращало ее въ пѣну, и такимъ образомъ съ убыткомъ останавливало работу.

На смазываніе каната издерживается мази сред-

нимъ числомъ 10 процентовъ противъ вѣса его, такъ что на 1 лахтеръ 12 проволочнаго каната (вѣсомъ около 3 фунтовъ) можно считать мази $\frac{3}{10}$ фунта и для 16 проволочнаго (вѣсомъ 4 фунта) $\frac{4}{10}$ фунта. Это количество впрочемъ измѣняется, смотря, производилась ли смазка въ теплое или въ холодное время, такъ что при канатахъ, приготовлявшихся въ разныя времена, издерживалось ея отъ 7 до 11 и болѣе процентовъ.

Смазка канатовъ, дѣйствующихъ уже на рудникахъ, должна отъ времени до времени возобновляться; въ этомъ случаѣ мазь наливаютъ въ желѣзную сковороду, ставимую на конфорку съ раскаленными углями, и смазываютъ ею канатъ посредствомъ кисти, при возможно медленномъ ходѣ машины; послѣ чего останавливаютъ подъемъ рудъ на нѣкоторое время, дабы мазь могла достаточно укрѣпиться.

При канатномъ производствѣ задолжается рабочихъ всего 20 человѣкъ. Изъ нихъ заняты: 12 человѣкъ собственно при заготовленіи проволокъ для прядей, 3 человѣка при постоянной и полевой кузницахъ и изъ 5 человѣкъ, находящихся при самомъ свиваніи прядей и каната, двое вращаютъ при станкахъ крючья, одинъ ведетъ баклушку и двое находятся при перестановѣ козловъ и передвиганіи досчечекъ, или, если нужно, помогаютъ

предъидущему работнику. Смазка каната производится тѣми же людьми.

Канаты описаннымъ способомъ приготовляются весьма скоро, и разница во времени, потребномъ для приготовленія болѣе или менѣе длиннаго каната, незначительна: можно положить, что канатъ, длиною въ 200—240 лахтеровъ, приготовляется при благопріятной погодѣ двадцатью рабочими въ теченіе одного дня; а по этому расходы приготовленія проволочныхъ канатовъ находятся не въ прямомъ отношеніи съ длиною ихъ, и длинные, приготовляясь почти въ то же время какъ короткіе, обходятся соразмѣрно нѣсколько дешевле.

Грузъ, который довѣряютъ канатамъ при доставкѣ рудъ, не превышаетъ $\frac{1}{5}$ и доходитъ до $\frac{1}{8}$ того вѣса, отъ котораго они должны разрываться; такимъ образомъ канаты въ 12 и 16 проволокъ, выдерживая до разрыва 100 и 134,5 центнеровъ, обременяются вѣсомъ первые: отъ 14 до 16 центнеровъ, а вторые отъ 17 до 19 центнеровъ. Шестнадцати-проволочные канаты употребляются всегда при вододѣйствующихъ воротахъ, и поэтому даютъ имъ большій запасъ силы, нежели двѣнадцати-проволочнымъ, употребляемымъ при конныхъ воротахъ. Скорость хода бадей обыкновенно не превышаетъ трехъ футовъ въ секунду, при діаметрѣ барабана, на который

навивается канатъ, девяти футовъ. Ширина барабана 16 дюймовъ.

Скрѣпленіе каната съ бадьею прежде производилось по способу Г. Алберта. Слабо накаленный конецъ каната (на длинѣ 8 дюймовъ), пропущенный чрезъ верхнее звѣно цѣпи, загибали и скрѣпляли съ канатомъ посредствомъ нагоняемаго на нихъ кольца, около котораго потомъ обгибали концы проволокъ и прочее. При нѣкоторыхъ канатахъ эти обогнутые концы еще разъ продѣвались чрезъ то́ же кольцо, и будучи потомъ приложены къ канату на длинѣ около $1\frac{1}{2}$ фута, обматывались проволокою; но какъ отъ сильнаго сгибанія проволока теряетъ свою крѣпость, то въ послѣдствіи скрѣпленіе кольцемъ отмѣнили и теперь скрѣпляютъ канатъ уже на подобіе того, какъ это дѣлается при пеньковыхъ канатахъ.

Для сего, по прежнему, вставивъ въ верхнее звѣно прикрѣпленной къ бадьѣ цѣпи желѣзную вкладину, имѣющую видъ цѣпнаго, снизу желобообразнаго полузвѣна, продѣваютъ въ него канатъ (безъ предварительнаго нагрѣва) и обогнувъ его на длинѣ двухъ футовъ около вкладины, перевязываютъ, на нѣсколькихъ дюймахъ отъ звѣна откаленною проволокою. Развивъ тогда обогнутый конецъ каната на пряди, и расплетая часть послѣднихъ на отдѣльныя проволоки, обвиваютъ ихъ въ обѣ стороны около соотвѣтствующей части каната,

и обматываютъ крѣпко откаленною проволокою. При этомъ концы проволокъ каната обрѣзываютъ на разныхъ длинахъ, такъ что толщина послѣдняго постепенно убываетъ отъ цѣпи, а обвиваемый конецъ откаленной проволоки связываютъ черезъ каждый дюймъ съ другимъ концемъ ея, приложеннымъ къ канату, дабы въ случаѣ разрыва ея, она не могла вся распуститься. Этотъ способъ скрѣпленія, при всей простотѣ своей, довольно надеженъ; ибо обвитыя проволоки, натягиваясь отъ вѣса бадьи и находящагося въ ней груза, еще болѣе скрѣпляются между собою.

Описавъ способъ приготовленія проволочныхъ канатовъ, остается показать различныя преимущества, которыя они имѣютъ въ сравненіи съ пеньковыми канатами, какъ въ техническомъ, такъ въ хозяйственномъ отношеніи.

Крѣпость каната до сихъ поръ не была опредѣляема непосредственнымъ разрывомъ его; но такъ какъ нѣтъ ни какой причины думать, чтобы проволоки отъ слабаго свиванія ихъ въ канатъ теряли свою крѣпость, то можно съ большою вѣроятностію заключать о крѣпости каната, по крѣпости отдѣльныхъ проволокъ.

Многіе опыты показали, что проволоки, отъ 0,1328 до 0,1406 Саксонскаго горнаго дюйма (око-

ло $\frac{1}{8}$ Русскаго дюйма) въ діаметрѣ, выдерживаютъ до разрыва отъ 900 до 950 фунтовъ, или среднимъ числомъ 925 фунтовъ; поэтому канатъ въ 12 проволокъ долженъ выдержать 11,100 фунтовъ, и шестнадцатипроволочный 14,800.

Соотвѣтствующіе имъ пеньковые канаты въ 288 нитей выдерживаютъ до разрыва 180 центнеровъ=19,800 фунтовъ и въ 336 нитей—220 центнеровъ=24,200 ф., слѣдовательно отношеніе между крѣпостію этихъ канатовъ будетъ:

въ первомъ случаѣ=1: 1,7837

во второмъ случаѣ=1: 1,6351

Изъ этого бы слѣдовало, что пеньковые канаты, при этихъ размѣрахъ, крѣпче проволочныхъ; но должно замѣтить, что пеньковый канатъ только въ началѣ своего употребленія имѣетъ эту крѣпость, которая (при одномъ времени употребленія сравниваемыхъ канатовъ) въ послѣдствіи значительно въ немъ уменьшается, тогда какъ въ проволочномъ остается почти постоянною; а потому можно принять, что пеньковый канатъ среднимъ числомъ весьма немного превышаетъ крѣпость проволочнаго. Это незначительное преимущество пеньковаго каната наконецъ совершенно перейдетъ на сторону проволочнаго, если принять въ соображеніе, что онъ гораздо легче пеньковаго, и слѣдовательно при одномъ и томъ

же поднимаемомъ грузѣ будетъ менѣе обремененъ.

Въ одномъ лахтерѣ каната:	вѣсъ проволоки,	вѣсъ мази,	полный вѣсъ.
Для двѣнадцатипроволочнаго каната	3,1138 ф.	0,3171 ф.	3,4309 ф.
Для шестнадцатипроволочнаго каната	3,9860 —	0,3801 —	4,3661 —

Одинъ лахтеръ новаго пеньковаго каната въ 288 нитей вѣситъ 9,62 ф.
и въ 366 нитей — — 11,25 —

И такъ вѣсъ двѣнадцатипроволочнаго къ вѣсу пеньковаго каната содержится, какъ 3,4309: 9,62, или какъ 1: 2,5039; точно такъ же для другихъ двухъ канатовъ — — 4,3661: 11,25, или какъ 1: 2,5767 въ $2\frac{1}{2}$ раза легче пеньковаго, и слѣдовательно при одинаковомъ вѣсѣ былъ бы въ такомъ же отношеніи крѣпче его.

Это значительное уменьшеніе вѣса каната должно произвести большое сбереженіе въ силѣ, потребной для подъема рудъ; ибо во многихъ глубокихъ рудникахъ при пеньковыхъ канатахъ нерѣдко случается, что вѣсъ ихъ бываетъ гораздо болѣе вѣса поднимаемой руды. Но извѣстно, что нагруженная бадья, поднимаясь, пріобрѣтаетъ вмѣстѣ съ этимъ въ верхней части шахты большую скорость, нежели какую имѣла при началѣ; ибо канатъ, поднимающій ее, постепенно укорачивается и дѣлается легче, между тѣмъ, какъ канатъ опускающейся бадьи, удлиняясь въ той же мѣрѣ, дѣлается тяжелѣе и все болѣе и болѣе способ-

ствуетъ къ ускоренію хода бадьи; это неравномѣрное движеніе должно быть тѣмъ ощутительнѣе, чѣмъ болѣе вѣситъ канатъ, которымъ поднимается бадья, и тѣмъ менѣе, чѣмъ онъ легче. Поэтому при употребленіи проволочнаго каната, вѣсъ котораго въ $2\frac{1}{2}$ раза менѣе вѣса пеньковаго, скорость движенія бадей должна быть гораздо равномѣрнѣе, постояннѣе, и слѣдовательно допускаетъ сбереженіе въ движущей силѣ, или увеличиваніе въ количествѣ поднимаемой руды, которое будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ значительнѣе глубина, изъ которой производится доставка.

Изъ сравнительнаго расчета, составленнаго по этому случаю на нѣкоторыхъ рудникахъ, видно, что изъ глубины отъ 42 до 176 лахтеровъ, при одинаковомъ количествѣ наливной воды, проволочными канатами поднято болѣе отъ 16 до 40 процентовъ, противъ количества рудъ, поднятаго пеньковыми канатами.

Этотъ результатъ получается также теоретически слѣдующимъ образомъ. Назовемъ:

H глубину шахты, P вѣсъ бадьи съ рудою, V скорость бадьи при пеньковыхъ канатахъ, U скорость бадьи при проволочныхъ канатахъ, T время рабочей смѣны, t время нагрузки и выгрузки бадьи, t′ время подъема бадьи при пеньковомъ канатѣ, n число поднимаемыхъ бадей въ смѣну пеньковыми канатами, N число поднимаемыхъ ба-

дей при проволочномъ канатѣ, p вѣсъ лахтера пеньковаго каната$=11,25$ фунт., p' вѣсъ лахтера проволочнаго каната$=4,366$ фунта;
то полный вѣсъ, которымъ обременяется пеньковый канатъ:

$$=pH+P=11,25\ H+P$$

и проволочный канатъ $=p'H+P=4,366H+P$

Разсматривая эти выраженія видно, что съ увеличиваніемъ H, пеньковый канатъ въ большей мѣрѣ обременяется собственнымъ своимъ вѣсомъ, нежели проволочный.

Но для одинаковаго произведеннаго дѣйствія, скорости движенія бадей должны быть обратно пропорціональны вѣсамъ, или произведенія изъ скоростей на вѣса (механическіе моменты) должны быть равны, слѣдовательно:

$$v\ (pH+P)=U\ (p'H+P),\text{ откуда } U=v\,\frac{pH+P}{p'H+P},$$

Но при безостановочной работѣ $T=n\ (t+t')$, откуда время подъема

$$t'=\frac{T}{n}-t,\text{ далѣе скорость } v=H=\frac{Hn}{T-nt}$$

Подставляя эту величину въ выраженіе скорости U, получаемъ.

$$U=\frac{Hn}{T-nt}+\frac{pH+P}{p'H+P}$$

Если t' время подъема бадьи проволочнымъ канатомъ, то также имѣемъ $T=N\ (t'+t)$, откуда

$N=\frac{T}{t''+t}$; но изъ выраженія $U=\frac{H}{t'}t'';=\frac{H}{U}$; то $N=$ $\frac{TU}{H+Ut}$; подставляя въ это выраженіе найденную величину U, получимъ:

$$N=\frac{T.\ Hn\ (pH+P)}{(T-nt)\ (p'H+P)}:\left(H+t.\frac{Hn\ (pH+P)}{(T-nt)\,(p'H+P)}\right)$$

$$=\frac{T.\ n\ (pH+P)}{(T-nt)\ (p'H+P)+nt\ (pH+P)}$$

$$=\frac{T.\ n\ (pH+P)}{T-(p'H+P)+nt\ (Hp+P-Hp'-P)}$$

наконецъ $N=\frac{T.\ n\ (Hp+P)}{T\ (Hp'+P)+nt\ H\ (p-p')}$ . . . . (A)

но если для проволочнаго каната вѣсъ P измѣнится въ Q, то $N=\frac{T\ n\ (Hp+P)}{T\,(Hp'+Q)+nt\,(H\,(p-p')+P-Q)}$ ..(B)

Положимъ: T=8 часамъ=480′, n=22, H=174 лахтера, P=1080, t=6 минутамъ, p=11,25 фун. p′=4,366 фунтамъ; то подставляя эти величины въ формулу (A), получимъ:

$$N=\frac{480\ 22\ (174.\ 11{,}25+1080)}{480(174.4{,}366+1080)+22.6.174\,(11{,}25-4{,}366)}$$

$$=\frac{3207600}{104116}=30{,}8.$$

Слѣдовательно количество поднимаемой руды пеньковыми и проволочными канатами, при той же силѣ движителя и при глубинѣ 174 лахтеровъ, относятся между собою, какъ 22: 30,8=100: 140, что совершенно согласно съ предъидущимъ.

Но главныя причины, послужившія къ быстрому распространенію проволочныхъ канатовъ на рудникахъ, были большія выгоды, представляемыя ими въ хозяйственномъ отношеніи, и эти выгоды тѣмъ ощутительнѣе въ Германіи, что пенька получается изъ чужихъ краевъ, преимущественно изъ Россіи.

Изъ общаго расчета, составленнаго надъ всѣми издержками по приготовленію проволочныхъ канатовъ въ теченіе 1838 года (*), расходы на одинъ лахтеръ каната были:

	для 12 пров. каната	для 16 пров. каната.
на проволоку. . .	10 грош. 1,439 фен.	12 грош. 7,188 фен.
на смазку: мази и горючаго матеріяла	1 —— 0,219 —	1 —— 1,889 —
рабочее время и другіе мѣстные расходы.	4 —— 2,244 —	2 —— 6,244 —
Итого	15 грош. 3,902 фен.,	16 грош. 3,321 фен.

Соотвѣтствующіе имъ пеньковые канаты въ 288 и 336 нитей обходятся среднимъ числомъ за лахтеръ: первые 1 талеръ 20 грошей и вторые 2 талера. Сравнивая эти цѣны съ предъидущими, получается отношеніе между цѣнами двѣнадцатипроволочнаго и пеньковаго въ 288 нитей какъ 183,9: 528, или какъ 1: 2,871, и шестнад-

(*) Въ этомъ году было приготовлено двѣнадцатипроволочнаго каната для конныхъ воротовъ 738 лахтеровъ и шестнадцатипроволочнаго для вододѣйствующихъ воротовъ 2,938½ лахтеровъ.

цатипроволочнаго и пеньковаго въ 336 нитей, какъ 195,32: 576, или какъ 1: 2,949, изъ чего слѣдуетъ, что проволочные канаты среднимъ числомъ почти въ три раза обходятся дешевле пеньковыхъ.

По настоящее время нельзя сдѣлать окончательнаго сравненія между прочностію проволочныхъ и пеньковыхъ канатовъ: ибо задолженные на рудникахъ проволочные канаты, всѣ безъ исключенія выполняютъ еще свое назначеніе, не смотря на то, что нѣкоторые изъ нихъ дѣйствуютъ уже болѣе трехъ лѣтъ. Даже въ самомъ первомъ канатѣ, находящемся на рудникѣ Vergnügte Anweisung, почти не замѣтно признаковъ поврежденія, и можно надѣяться, что онъ еще долгое время будетъ годенъ къ употребленію; то же должно сказать и о прочихъ канатахъ, дѣйствующихъ на рудникахъ.

Нѣтъ сомнѣнія, что шахты со многими переломами могутъ имѣть болѣе вліянія на прочность проволочнаго, нежели пеньковаго каната; но опытъ показалъ, что вліяніе это незначительно, ибо хотя пеньковый канатъ и допускаетъ большее сгибаніе, нежели проволочный, но недостатокъ сего послѣдняго въ этомъ отношеніи, отстраняется совершенно увеличиваніемъ діаметра валковъ при изгибахъ шахтъ.

Вообще нельзя сомнѣваться въ гораздо большей

прочности проволочныхъ канатовъ въ сравненіи съ пеньковыми, и особенно это будетъ ощутительно въ томъ случаѣ, если шахта, въ коей производится доставка, имѣетъ сильное теченіе сыраго и испорченнаго рудничнаго воздуха, вліяніе котораго на пеньковый канатъ бываетъ такъ велико, что иногда онъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ дѣлается уже негоднымъ къ употребленію, между тѣмъ, какъ этотъ воздухъ на проволочный канатъ не произведетъ ни малѣйшаго дѣйствія.

И такъ изъ предъидущаго на счетъ выгодъ употребленія проволочныхъ канатовъ въ сравненіи съ пеньковыми, мы имѣемъ слѣдующія данныя:

1) Проволочные канаты приведенныхъ здѣсь размѣровъ, при одинаковой средней крѣпости съ пеньковыми, легче ихъ въ $2\frac{1}{2}$ раза, и потому

2) При подъемѣ рудъ изъ глубины отъ 40 до 176 лахтеровъ поднимаютъ тою же силою двигателя, болѣе противъ пеньковыхъ канатовъ, отъ 16 до 40 процентовъ; при этомъ

3) Они обходятся въ три раза дешевле пеньковыхъ, и наконецъ

4) Прочность ихъ, какъ оказывается на опытѣ, также гораздо значительнѣе прочности пеньковыхъ канатовъ.

При замѣненіи пеньковыхъ канатовъ проволочными, необходимо въ частяхъ рудоподъемнаго устройства сдѣлать нѣкоторыя измѣненія, состоящія въ увеличиваніи діаметровъ барабановъ, блоковъ надъ шахтою и валковъ въ самой шахтѣ, если таковые тамъ находятся; въ противномъ случаѣ сгибаніе проволочнаго каната, выходя изъ предѣла совершенной упругости проволоки, можетъ вредить его прочности. По этому барабанъ, діаметръ котораго при пеньковыхъ канатахъ равнялся тремъ и рѣдко превосходилъ пять футовъ, увеличивается до 9 футовъ, и только въ крайнихъ случаяхъ, гдѣ обстоятельства не допускаютъ такого увеличиванія, дается ему 8 футовъ въ діаметрѣ. Блоки надъ шахтою, вмѣсто 7 футовъ, имѣютъ отъ 10 до 12 футовъ въ діаметрѣ.

Подобное увеличиваніе этихъ размѣровъ не представляетъ затрудненія, если устроивается новый рудоподъемный механизмъ, ибо тогда и прочимъ частямъ этого устройства можно дать соотвѣтственные для выгоднаго дѣйствія размѣры; но при введеніи проволочнаго каната въ существующее уже рудоподъемное устройство (дѣйствующее водою), могутъ встрѣтиться обстоятельства, дѣлающія невозможнымъ непосредственное замѣненіе пеньковаго каната проволочнымъ, и требующія для этого совершенной перестройки всего механизма; напримѣръ: если при весьма маломъ

діаметръ барабана, количество наливной воды незначительно, такъ что при подъемѣ пеньковымъ канатомъ, бадья только медленно могла быть поднимаема.

Чтобы опредѣлить, въ какихъ случаяхъ можно обойтись безъ совершенной перестройки рудоподъемнаго устройства, назовемъ d, діаметръ барабана при пеньковомъ канатѣ и D діаметръ его для проволочнаго каната; то для одинаковаго произведеннаго дѣйствія статическіе моменты ихъ должны быть равны, и слѣдовательно, если положить, что колесо при пеньковомъ канатѣ, дѣйствуя уже на полной водѣ, обращалось медленно, такъ что нельзя уменьшить скорость его, получаемъ:

$$d(H \cdot 11,25 + P) = D(H \cdot 4,366 + P), \text{ откуда}$$

$$d = D \cdot \frac{(H \cdot 4,366 + P)}{H \cdot 11,25 + P}$$

Полагая $D = 8$ футамъ и $P = 1200$ фунтовъ, получаемъ:

для $H = 50$ лахтеровъ, $d = 6,4$ фута; для $H = 100$, $d = 5,6$; и для $H = 200$, $d = 4,8$.

И такъ, если барабаны при пеньковыхъ канатахъ имѣли здѣсь полученные діаметры, то безъ дальнѣйшихъ перестроекъ можно при данныхъ глубинахъ, увеличить только діаметръ барабана до 8 футовъ.

Если, не нарушая равномѣрнаго хода колеса, можно уменьшить число оборотовъ его отъ M до m, такъ что будемъ имѣть:

$$M \cdot d\,(H \cdot 11{,}25 + P) = m \cdot D\,(H \cdot 4{,}366 + P),$$ то

$$d = \frac{m}{M} \cdot \frac{D\,(H \cdot 4{,}366 + P)}{H \cdot 11{,}25 + P}$$

изъ котораго видно, что предъидущее условіе ослабляется въ отношеніи $\frac{m}{M}$. Если этого еще недостаточно, то остается уменьшить вѣсъ поднимаемой руды. Называя Q уменьшенный вѣсъ груза для проволочнаго каната, будемъ имѣть: $M \cdot d\,(H \cdot 11{,}25 + P) = m \cdot D\,(H \cdot 4{,}366 + Q)$, откуда

$$Q = \frac{M}{m} \cdot \frac{d\,(H \cdot 11{,}25 + P)}{D} - H \cdot 4{,}366$$

Положимъ, напримѣръ, что колесо, коего діаметръ = 24 фута, при употребленіи пеньковаго каната, дѣлаетъ 8 оборотовъ въ минуту и приводитъ въ дѣйствіе воротъ 3 футоваго діаметра, на коемъ поднимаетъ грузъ P = 1200 фунтамъ изъ глубины H = 150 лахтеровъ, и если для проволочнаго каната, скорость колеса уменьшить до 6 оборотовъ въ минуту; то для барабана, коего діаметръ D = 8 футамъ, получится требуемый грузъ:

$$Q = \frac{8}{6} \cdot \frac{3}{8}(150 . 11{,}25 + 1200) - 150 . 4{,}366 = 1166{,}3$$

фунтамъ.

Если же нельзя уменьшить скорость колеса и слѣдовательно M = m, то вѣсъ, который колесо въ состояніи поднять, будетъ:

$$Q = \frac{3}{8}(150 \,.\, 11{,}25 + 1200) - 150 \,.\, 4{,}366 = 837{,}225$$

фунтамъ.

Но это уменьшеніе вѣса поднимаемаго груза, все еще съ избыткомъ вознаграждается болѣе значительнымъ діаметромъ барабана, и слѣдовательно большею скоростію хода бадей.

Для доказательства можетъ служить, выведенная выше, формула (B):

$$N = \frac{Tn(H \,.\, 11{,}25 + P)}{T(H \,.\, 4{,}366 + Q) + t \,.\, n(H \,.\, 6{,}884 + P - Q)}$$

въ которую подставляя предъидущія величины: $T = 8$ час. $= 480'$, $n = 28$, $H = 150$; $P = 1200$; $Q = 837$; $t = 5$ минутамъ, получаемъ

$$N = \frac{480.28(150.11{,}25 + 1200)}{480(150.4{,}366 + 837) + 5.28(150.6{,}884 + 1200 - 837}$$

$$= \frac{38808000}{911572{,}5},$$ или $N = 42{,}57$; слѣдовательно:

$$n.P : NQ = 28.1200; 42{,}57.837 = 33600 : 35163{,}45$$
$$= 1 : 1{,}0465.$$

И такъ даже въ предположеніи столь неблагопріятныхъ обстоятельствъ, проволочнымъ канатомъ поднято болѣе четырьмя процентами противъ пеньковаго.

Если колесо, дѣйствовавшее при пеньковомъ канатѣ, имѣло слишкомъ малый діаметръ, чтобы можно было съ выгодою употребить его для проволочнаго каната, то остается только замѣнить

его другимъ, большаго размѣра, хотя бы недостаточная высота паденія и не допускала устроить полнаго наливнаго колеса; но за то статическій моментъ силы увеличится на счетъ большаго радіуса колеса. Въ этомъ случаѣ, имѣя возможность уменьшить угловую скорость колеса и слѣдовательно также барабана, можно увеличить вѣсъ поднимаемой въ бадьѣ руды. Кромѣ того сберсжется время отъ уменьшенія числа нагрузокъ бадей.

Въ шахтахъ, имѣющихъ переломы, сгибаніе каната стараются уменьшать возможнымъ увеличиваніемъ (соображаясь съ мѣстностію) діаметра валковъ, находящихся при изгибахъ, и это увеличиваніе тѣмъ нужнѣе, чѣмъ значительнѣе уголъ, подъ которымъ шахта измѣняетъ свое направленіе. Образующіяся на валкахъ отъ тренія каната борозды обматываютъ нитями отъ старыхъ пеньковыхъ канатовъ, или выкладываютъ деревянными вставками.

Во время нагрузки бадьи, на рудничномъ дворѣ, канатъ, опускаясь на нее, могъ бы складываться въ узлы, которые стягиваясь при подниманіи бадьи, испортили бы канатъ. Это отвращаютъ тѣмъ, что бадью не связываютъ непосредственно съ канатомъ, но вставляютъ между ними цѣпь, длиною до 24 футовъ, составленную изъ небольшихъ звеньевъ (отъ 3 до $3\frac{1}{2}$ дюймовъ длиною), такъ

что если бы они и перепутались, то это не уменьшитъ крѣпости ихъ. Считаютъ выгоднымъ дѣлать цѣпь нѣсколько слабѣе каната, чтобы въ случаѣ, если бадья въ шахтѣ зацѣпится, или сорвется, разрывалась бы цѣпь и чрезъ то предохраняла бы канатъ отъ разрыва.

На конныхъ воротахъ, для проволочныхъ канатовъ, барабаны по сіе время оставались такого же діаметра, какого они устроиваются для пеньковыхъ канатовъ, и только блоки надъ шахтами увеличены до діаметра 10 футовъ. По этому и число оборотовъ ворота, потребное для доставки одной бадьи на поверхность, не измѣнилось, и хотя общій вѣсъ бадьи и каната менѣе прежняго, но все еще лошади отъ этого не могутъ совершить требуемое число оборотовъ въ болѣе короткое время, такъ что коннымъ воротомъ количество доставляемой на поверхность руды не увеличилось противъ прежняго. Также не испытано еще, выгодно ли будетъ увеличить барабаны, которые и при пеньковыхъ канатахъ имѣли уже отъ 12 до 15 и, на нѣкоторыхъ воротахъ, до 26 футовъ въ поперечникѣ.



IV.

ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

Плавка мѣдныхъ рудъ на Выйскомъ заводѣ Гг. Демидовыхъ.

(Соч. Поручика Іоссы 3-го).

Выйскій заводъ, находящійся въ трехъ верстахъ отъ Тагильскаго, проплавляетъ мѣдныя руды, добываемыя изъ Мѣднорудянскаго мѣсторожденія, лежащаго въ 700 саженяхъ отъ Тагильскаго завода.

Толща сего рудника представляетъ мощную жилу, заключенную въ тальковатомъ глинистомъ сланцѣ, перемежающемся съ известнякомъ. Рудная масса наполнена разрушеннымъ тальковымъ сланцемъ и известнякомъ, въ которыхъ бурый желѣзнякъ заключенъ въ видѣ огромныхъ гнѣздъ. Въ этихъ породахъ находятся мѣдныя руды: самород-

ная мѣдь, малахитъ, мѣдная зелень, синь, мѣдный колчеданъ, красная, смолистая и оливковая мѣдныя руды.

Мѣднорудянское мѣсторожденіе развѣдано въ глубину на 45 саженъ.

Руды добываютъ изъ него, или кайлой, если порода довольно мягкая, или порохострѣльной работой при одноручномъ буреніи. При забоѣ работаютъ два человѣка по задѣльной платѣ, и получаютъ за вершокъ квадратной сажени, вынутой изъ забоя, смотря по породѣ, отъ 17 до 90 копѣекъ; за эту же цѣну они обязаны доставить руду къ рудоподъемной шахтѣ.

При подъемѣ рудъ задолжаются другіе работники, которые наполняютъ рудой деревянныя бадьи, полагая въ каждую до 15 пудовъ. Бадьи подымаются на поверхность коннымъ воротомъ. Этотъ способъ подъема рудъ замѣнится въ скоромъ времени новою машиною съ безконечною цѣпью.

Мѣднорудянскій рудникъ изобилуетъ водою. Ее собираютъ водоотводнымъ штрекомъ въ самый нижній зумфъ и оттуда поднимаютъ всасывающими насосами на поверхность, приводимыми въ движеніе штанговыми машинами.

Доставка рудъ на Выйскій заводъ производится своими крестьянами и обходится имъ по копѣйкѣ съ пуда.

Такъ какъ въ массѣ рудъ, обрабатываемыхъ на Выйскомъ заводѣ, металлы заключены большею частію въ видѣ окисловъ, свободныхъ, или соединенныхъ съ кислотами, и мало металловъ сѣрнистыхъ, потому всѣ руды не обжигаются и не обогащаются, а прямо плавятся съ флюсами на купферштейнъ, который потомъ обжигается и плавится на черную мѣдь, очищаемую сперва на шплейсофенахъ, а потомъ вторично на гармахерскихъ горнахъ.

Шихта рудной плавки составляется изъ 4000 пудовъ рудъ и флюсовъ.

Во 100 пудахъ этой шихты заключается слѣдующее количество различныхъ по качеству рудъ:

1) Такъ называемыхъ кусковыхъ рудъ, или желѣзистыхъ, содержаніемъ мѣди до 4%—28 пудовъ.

2) Богословскаго подрудка, или желѣзистотальковыхъ рудъ, содержаніемъ мѣди до 3%—20 пудовъ.

3) Купоросцаго подрудка, или разрушенныхъ колчеданистыхъ рудъ въ тальковой породѣ, содержаніемъ отъ 2 до 3%—20 пудовъ.

4) Такъ называемыхъ марганцевыхъ рудъ, или желѣзистыхъ, проникнутыхъ красною мѣдною рудою и содержащихъ въ себѣ небольшое количество марганца, 14 пудовъ.

5) Колчедановъ перваго сорта, т. е. такихъ, кои содержатъ свыше 10 процентовъ мѣди—2 пуда.

6) Оборотныхъ соковъ отъ послѣдующей опе-

рація (отъ плавки купферштейна на черную мѣдь), содержаніемъ мѣди отъ ½ до 3 процентовъ.

Руды эти плавятся въ шахтныхъ печахъ, называемыхъ черновыми. Печь устроена съ закрытою грудью и глазомъ, имѣетъ три фурмы; діаметръ отверстія каждаго сопла 1½ дюйма. При печахъ нѣтъ духомѣровъ, потому нельзя опредѣлить, сколько доставляется въ нихъ воздуха. Вышина печи отъ поду до колошника 6 аршинъ 4 вершка, отъ фурмовыхъ отверстій до колошника 4 арш., отъ поду до фурмовыхъ отверстій 1 ар. 8 верш., глубина гнѣзда 12 вершковъ. Ширина печи между боковыми футерами по фурменной стѣнѣ 1 арш. 12 верш. По передней стѣнѣ 1 арш. 8 вершковъ. Разстояніе между передней и задней стѣной 1 арш. 8 вершковъ. Печи расположены всѣ въ одинъ рядъ; передъ ними у колошниковъ находятся общія полати, на которыхъ приготовляютъ шихту.

Каждая колоша состоитъ изъ 8 рѣшетокъ угля (*), на каждую рѣшетку полагается сыпи отъ 2 до 2½ корытъ (*). Въ сутки проходитъ 12 колошъ.

При каждой печи работаютъ въ 12 часовую смѣну одинъ подмастерье и два работника.

(*) Коробъ содержитъ 22 рѣшетки.

(**) Корыто вмѣщаетъ отъ 30 до 35 фунтовъ и даже до 1 пуда.

Выпускное отверстіе всегда бываетъ открыто; шлаки и купферштейнъ безпрестанно стекаютъ въ гнѣздо. Шлаки сгребаютъ сверху, а купферштейнъ четыре раза въ сутки снимаютъ кругами. Это называется переборкой.

Въ сутки на каждой черновой печи проплавляется изъ общаго состава шихты, т. е. изъ 4000 пудовъ рудъ разнаго содержанія и качества, 295 пудовъ. На это количество шихты для флюсу прибавляется оборотныхъ соковъ, содержаніемъ мѣди около 2% — 55 пудъ.

Горючаго матеріяла употребляется въ сутки на проплавку 350 пудовъ шихты 4½ короба, или 27 куб. аршинъ (*); слѣдовательно на коробъ угля, или на 6 кубич. аршинъ, проплавляется 66 пудовъ руды, а съ флюсомъ, или богатымъ сокомъ 78 пудовъ.

Продуктами сей плавки бываютъ: купферштейнъ, содержащій до 45% мѣди и называемый купферштейномъ 2-го сорта, также отвальный (бѣдный) сокъ, который чѣмъ ниже, т. е. ближе къ купферштейну, тѣмъ бываетъ богаче, заключая въ себѣ до 2-хъ процентовъ мѣди; такихъ богатыхъ шлаковъ въ сутки получается до 15 пудовъ. Всѣ шлаки рудной плавки по составу своему представляютъ полуторнокремнекислыя соли, въ кото-

(*) Полагая каждый коробъ объемомъ въ 6 куб. аршинъ или 24,576 куб. вершковъ, а вѣсомъ въ 20 пуд.

рыхъ основаніемъ служитъ желѣзная закись и глиноземъ Шлаки сіи часто имѣютъ кристаллическое сложеніе; тѣ изъ нихъ, которые богаче мѣдью, поступаютъ опять въ рудную плавку, и потому они называются оборотными, а остальные прибавляются въ шихту, проплавляемую на черную мѣдь. Самые же убогіе, верхніе слои шлаковъ, содержащіе во 100 пудахъ неболѣе 12 фунтовъ мѣди, бросаются въ отвалъ.

Изъ 350 пудовъ шихты получается купферштейна 2-го сорта отъ 40 до 48 пудовъ, или изъ 100 пудовъ руды выплавляется купферштейна 12 процентовъ.

Получаемый отъ рудной плавки купферштейнъ, для отдѣленія сѣры, обжигается дровами; ибо газы, отдѣляющіеся изъ сыраго горючаго матеріяла, способствуютъ отдѣленію сѣры. Обжиганіе производится въ *роштатахъ* (открытыхъ кучахъ). Купферштейнъ, обожженный одинъ разъ, перекидывается на новыя дрова, что повторяется четыре раза.

Въ обожженномъ купферштейнѣ находятся уже окиси тѣхъ металловъ, кои предъ обжиганіемъ были сѣрнистыми, также остаются и сѣрнистые металлы, неуспѣвшіе разложиться отъ обжега. Такъ какъ при обжиганіи часть сѣры переходитъ въ сѣрную кислоту и соединяется съ металлами, поэтому въ роштейнѣ находятся и сѣрнокислыя соли

На каждый пожогъ, состоящій вѣсомъ изъ 2000

пудовъ, употребляется дровъ 18 куб. аршинъ; слѣдовательно для 4 пожеговъ 72 куб. аршина.

Кладка кучи и пожогъ ея продолжается пять дней; для 4—20 дней.

Обожженный купферштейнъ плавится въ тѣхъ же печахъ на черную мѣдь. Такъ какъ при этой плавкѣ необходимо желѣзную закись обожженнаго продукта перевесть въ шлакъ, то и прибавляютъ примѣсей, болѣе кремнеземистыхъ, а именно шлаковъ отъ предъидущей плавки.

Эта плавка, такъ же какъ и предъидущая, производится съ наростомъ; разность въ томъ, что ее должно вести скорѣе, за тѣмъ, чтобъ окисленное желѣзо обожженнаго купферштейна не успѣло возстановиться, а возстановлялась бы одна мѣдь. Для ускоренія хода плавки нужно доставлять въ печь большое количество воздуха: при этомъ окисленное желѣзо соединяется съ кремнеземомъ и образуетъ шлакъ; но если бы плавка шла тихо, то желѣзо успѣло бы возстановиться, насытиться углеродомъ и образовало бы чугунъ, который, получаясь въ горну вмѣстѣ съ мѣдью, затруднялъ бы работу, удерживая въ себѣ часть мѣди.

Въ сутки плавится на одной шахтной печи отъ 450 до 500 пудовъ купферштейна. Къ этому количеству прибавляется 100 пудовъ оборотныхъ соковъ предъидущей работы и до 70 пудовъ

изгарины, или гнѣздовой и печной набойки, а также и шплейсофенныхъ соковъ, содержанiемъ мѣди отъ двухъ до 5-ти пудовъ; слѣдовательно во 100 пудахъ шихты, проплавляемой на черную мѣдь, находится 66% купферштейна, 20% оборотныхъ соковъ и 14% изгарины, и проч.

На проплавку 500 пудовъ купферштейна употребляется въ сутки 6 коробовъ, или 36 кубич. аршинъ угля, слѣдовательно коробомъ угля проплавляется 83 пуда купферштейна.

Продукты, при этой плавкѣ получаемые, собираются въ гнѣздѣ въ слѣдующемъ порядкѣ: внизу садится черная мѣдь, на ней тонкій слой купферштейна, или шпурштейна, образовавшагося отъ сѣрнистыхъ и сѣрнокислыхъ металловъ, оставшихся въ обожженномъ купферштейнѣ, и шлаки однокремнекислые, въ которыхъ основанiемъ служитъ желѣзная закись.

Изъ 500 пудовъ купферштейна получается отъ 60 до 90 пудовъ черной мѣди и 150 пудовъ купферштейна 1-го сорта, съ содержанiемъ мѣди до 60%; слѣдовательно изъ 100 пудовъ проплавляемаго купферштейна получается черной мѣди отъ 12 до 18 пудовъ; купферштейна 1-го сорта, или шпурштейна, 30 пудовъ.

Черная мѣдь идетъ на очищенiе въ шплейсофенную печь; шпурштейнъ обжигается на черную мѣдь, а шлаки поступаютъ въ рудную плавку'

чтобъ извлечь изъ нихъ мѣдь и насытить избыткомъ ихъ желѣзной закиси кремнеземъ рудъ.

Черная мѣдь, содержащая въ себѣ до 20% постороннихъ частей: желѣза, сѣры и марганца, очищается на шплейсофенахъ.

Шплейсофенъ имѣетъ слѣдующіе размѣры: діаметръ гнѣзда 3½ аршина, высота свода отъ фурмы 12 вершковъ, глубина то же 12 вершковъ. При шплейсофенахъ двѣ фурмы. Набойка его дѣлается изъ глины и кварцу; толщина ея 1½ дюйма.

Просушивъ набойку, накладываютъ ее подъ черную мѣдь: она расплавляется, посторонніе металлы окисляются отъ дѣйствія дутья и плавятся, соединяясь съ кремнеземомъ набойки и образуя шлакъ, который счищаютъ полѣномъ, насаженнымъ на желѣзный крюкъ.

Чѣмъ ближе работа къ концу, тѣмъ шлаки богаче мѣдью и краснѣе цвѣтомъ. Для большаго окисленія постороннихъ частей, погружаютъ въ расплавленную мѣдь, такъ называемыя, дразнилки (пучекъ вѣтвей), которыя разлагаются отъ жару и образуютъ газы, приводящіе мѣдь въ кипѣніе, отъ котораго поверхность металловъ возобновляется и они скорѣе окисляются. Чистота мѣди узнается пробами: берутъ ложкой расплавленную мѣдь, даютъ ей остыть, и если поверхность мѣди будетъ ровна, вогнута, цвѣтъ тотъ, который свойственъ чистому металлу, и если

мѣдь ковка, то прекращаютъ дутье и выпускаютъ металлъ въ песчаныя изложницы. Если же мѣдь передержана въ горну, тогда закись ея растворяется въ металлической мѣди, и она выходитъ хрупкая, цвѣтъ бываетъ яркій розовый. Въ такомъ случаѣ мѣдь опять переплавляютъ при слабѣйшемъ дутьѣ, прибавляя угля для возстановленія мѣди. Недодержанная мѣдь также хрупка, но цвѣтъ ея блѣднѣе и не такъ чистъ.

Въ каждую очистку, или садку, полагается черной мѣди 200 пудовъ. По прошествіи 22 часовъ плавленія, пускаютъ дутье; мѣдь очищается въ продолженіе 12 или 14 часовъ.

По окончаніи выпуска, шплейсофенной мѣди получается 170 пудовъ, шплейсофенныхъ соковъ до 30 пудъ, что считается угаромъ; слѣдовательно на 100 пудовъ очищаемой черной мѣди падаетъ угару 14%.

Для очистки 200 пудовъ черной мѣди употребляется куренныхъ дровъ 55 кубич. аршинъ (*).

Черная мѣдь, обработываясь на шплейсофенѣ большими количествами, не можетъ совершенно очиститься; поэтому выпущенную изъ шплейсофеновъ мѣдь, для совершеннаго отдѣленія постороннихъ частей, очищаютъ вторично на гармахерскомъ горну. Набойка въ немъ также огнепо-

(*) Куренная сажень Тагильская = 63 кубич. арш.

стоянная; фурма ставится наклонно для большаго окисленія постороннихъ металловъ, въ мѣди находящихся.

Горнъ наполняется углями; разжигаютъ ихъ и накладываютъ черную мѣдь; она расплавляется. За одинъ разъ обрабатываютъ неболѣе 20 пудовъ шплейсофенной мѣди. Здѣсь также образуется шлакъ отъ постороннихъ примѣсей, соединяющихся съ кремнеземомъ набойки.

Спѣлость мѣди пробуютъ такимъ же образомъ, какъ и при шплейсофенной работѣ. Когда мѣдь готова, то сгребаютъ уголь и вычерпываютъ ее малымъ ковшомъ въ большой чугунный нагрѣтый ковшъ, и изъ него уже льютъ въ чугунныя изложницы, также нагрѣтыя. Часть этой мѣди передѣлывается въ листы, а остальная идетъ въ продажу.

Гармахерская работа продолжается до 4-хъ часовъ. Угару при этой операціи бываетъ до 5 процентовъ.

Въ сутки разливается мѣди 100 пудовъ. Угля употребляется на 100 пудовъ шпыковой мѣди 4 короба, или 24 кубич. аршина. Однимъ коробомъ угля разливается отъ 25 до 28 пудовъ мѣди.

Для всего мѣдиплавиленнаго производства Выйскаго завода, устроены три воздуходувныя машины, о 4-хъ цилиндрахъ каждая.

Діаметръ каждаго цилиндра 1 арш. 10 верш.

Подъемъ патрона 1 арш. 7 вершк. Діаметръ водянаго колеса 4 арш. 4 вершка; ширина его въ разносѣ 1 аршинъ 15 вершковъ. Колесо дѣлаетъ въ минуту 6 оборотовъ.

На Выйскомъ заводѣ пробовали недавно плавить мѣдныя руды березовымъ углемъ; при этомъ оказались слѣдующія выгоды: вмѣсто 350 пудовъ шихты, на то же количество угля, т. е. на $4\frac{1}{2}$ короба, полагалось 380 пудовъ шихты. Около Тагильскихъ заводовъ березовый лѣсъ растетъ въ изобиліи; слѣдовательно заводы эти могутъ получить большія выгоды, плавя мѣдныя руды березовымъ углемъ.

V.

ГОРНАЯ МЕХАНИКА.

О тюрбинѣ.

(Соч. Штабсъ-Капитана Узатиса).

Тюрбина Фурньерона составляетъ, безъ сомнѣнія, одно изъ счастливыхъ изобрѣтеній по части гидравлическихъ машинъ. Лестные отзывы о ней, какъ теоретическихъ, такъ и практическихъ механиковъ и мануфактуристовъ, разсматривавшихъ эту машину каждый съ своей точки зрѣнія, не оставляютъ ни какого сомнѣнія въ ея достоинствахъ, и во Франціи — отечествѣ изобрѣтенія этой машины, она распространяется все болѣе и болѣе, не смотря на патентъ изобрѣтателя, и слѣдовательно на высокую цѣну первоначальной ея постройки. Хотя въ Германіи тюрбина Фурньерона пользуется заслуженною ею славою, но только въ двухъ,

или трехъ мѣсяцахъ, встрѣчается приведенною въ исполненіе, и можно сказать утвердительно, что изъ всѣхъ построекъ этой машины Германскими механиками, только тюрбина завода Мульднера въ окрестностяхъ Фрейберга, проектированная Г. Бренделемъ, можетъ считаться удачною; ибо напримѣръ тюрбина, построенная въ Пруссіи Г. Карлизекомъ, даетъ неболѣе 0,25 силы движителя, и слѣдовательно имѣетъ только по наружному виду нѣчто общее съ тюрбиной Г. Фурньерона. Будучи очевидцемъ успѣшнаго хода Мульднерской тюрбины и убѣжденный очевидностію во многихъ преимуществахъ ея предъ другими водяными колесами, я старался, сколько позволяютъ мѣстныя обстоятельства, изучить эту машину, и руководствуясь сочиненіями Гг. Вейсбаха, Морена и Фурньерона, составить практическія правила, которыми можно было бы руководствоваться при ея постройкѣ; ибо только ихъ совершенному недостатку можно приписать тихое распространеніе тюрбины въ Германіи и совершенное отсутствіе оной въ Россіи, гдѣ будучи введенною въ фабрики и заводы, она безъ сомнѣнія принесетъ много значительныхъ и разнообразныхъ выгодъ. Но прежде нежели приступлю къ выводу этихъ правилъ, я долженъ познакомить читателя съ общимъ видомъ этой машины и способомъ дѣйствія воды въ оной.

Тюрбиной называютъ всякое горизонтальное колесо, приводимое въ движеніе водою, которая дѣйствуетъ въ нихъ либо ударомъ, либо ударомъ и давленіемъ вмѣстѣ, либо однимъ давленіемъ. Тюрбины, дѣйствующія ударомъ, извѣстны уже нѣсколько столѣтій, и чаще чѣмъ въ другихъ странахъ встрѣчаются въ южныхъ провинціяхъ Франціи. Имѣя движеніе въ горизонтальной плоскости, эти машины въ особенности удобны для приведенія въ движеніе мельницъ, ибо жерновъ можетъ непосредственно быть укрѣпленъ на самомъ вертикальномъ валѣ тюрбины: простое и легкое устройство мельницъ, приводимыхъ въ движеніе тюрбинами, не смотря на огромную потерю живой силы движителя, сдѣлало ихъ весьма обыкновенными въ гористыхъ странахъ, гдѣ на каждомъ шагу можно скопить значительную массу воды, и слѣдовательно гдѣ нельзя требовать отъ поселянина большой расчетливости въ его механическихъ постройкахъ. Въ странахъ плоскихъ, гдѣ запруда рѣкъ сопряжена съ несравненно большими затрудненіями и расходами, и вообще въ странахъ промышленныхъ, образованныхъ, гдѣ всякой избытокъ силы умѣютъ сдѣлать производительнымъ, тамъ мы не встрѣчаемъ описанной мною тюрбины, которая еще несетъ на себѣ печать младенчества механическихъ познаній. Опытъ и наблюденія показали, что если въ предъидущей тюр-

бинѣ замѣнимъ прямыя лопатки вогнутыми и заставимъ струю воды ударять въ верхнюю часть лопатки, т. е. если мы заставимъ дѣйствовать воду ударомъ и давленіемъ вмѣстѣ, то тюрбина, при томъ же количествѣ воды и паденіи, дѣлается сильнѣе. Еще Белидоръ въ своей Architecture hydraulique, болѣе ста лѣтъ тому назадъ, замѣтилъ, что тюрбина, въ коей вода дѣйствовала бы однимъ давленіемъ, была бы совершеннѣе всѣхъ предъидущихъ.—Теорія воды, какъ движителя, не оставляла ни тѣни сомнѣнія на замѣчаніе Белидора, но почти цѣлое столѣтіе практическая механика не умѣла воспользоваться этою мыслію, и только въ 1824 году, Французскій горный инженеръ Burdin привелъ ее въ исполненіе. Его тюрбина, приводимая въ движеніе однимъ давленіемъ воды, даетъ до 0,67 силы движителя, имѣетъ способность ходить подъ водою и безъ сомнѣнія принадлежитъ къ хорошимъ гидравлическимъ машинамъ. Въ послѣдствіи Г. Burdin изобрѣлъ другую тюрбину, въ которой вода дѣйствовала, кромѣ давленія, также центробѣжною силою и составляла поэтому средину, между первою его тюрбиною и сегнеровымъ колесомъ. Эта тюрбина названная имъ à réaction, даетъ (по показаніямъ изобрѣтателя) отъ 0,65—0,75 силы движителя, можетъ то же ходить подъ водою, но уже нѣсколько сложнѣе въ своемъ устройствѣ первой

его тюрбины; подробное описаніе этой машины помѣщено въ Annales des mines за 1834 годъ. Но тюрбина à réaction, не смотря на многія ея достоинства, далеко опережена тюрбиной Фурньерона, которая въ строгомъ смыслѣ есть только измѣненіе предъидущей. Чтобъ оцѣнить всю важность изобрѣтенія Г. Фурньерона, я привожу здѣсь слова Морена, который производилъ множество опытовъ надъ его тюрбинами, а потому можетъ быть ихъ лучшимъ судьею. Тюрбины Фурньерона, говоритъ Моренъ, имѣютъ слѣдующія достоинства:

1. Онѣ могутъ приводиться въ дѣйствіе произвольнымъ паденіемъ воды, начиная отъ самыхъ малыхъ до наибольшихъ, которыя, при помощи искуства, могутъ встрѣтиться въ природѣ.

2. Онѣ даютъ отъ 70—75 процентовъ силы движителя, и слѣдовательно уступаютъ въ этомъ отношеніи только желѣзнымъ наливнымъ колесамъ лучшаго устройства.

3. Онѣ могутъ ходить при весьма различныхъ угловыхъ скоростяхъ, не удаляясь значительно отъ наибольшаго своего дѣйствія.

4. Онѣ могутъ дѣйствовать на значительной глубинѣ подъ водою (отъ 1—2 метр.), теряя при этомъ весьма мало принадлежащаго имъ дѣйствія; а потому располагая ихъ на самомъ низшемъ горизонтѣ рѣки, мы будемъ въ состояніи во всякое

время года, пользоваться всею разностью горизонтовъ пруда и рѣки.

5. Тюрбины, при равныхъ силахъ съ водяными колесами, имѣютъ въ сравненіи съ ними гораздо меньшій объемъ, что будетъ позволять во многихъ случаяхъ устанавливать ихъ въ желаемомъ мѣстѣ внутри фабрикъ, куда наливныя колеса, по своей огромности, не могутъ быть допущены, и всегда требуютъ отдѣльнаго пространства, для своего помѣщенія.

6. Значительная угловая скорость тюрбинъ будетъ весьма часто устранять сложные и ломкіе передаточные механизмы, что особенно важно при быстродвижущихся исполнительныхъ механизмахъ. Принявъ въ соображеніе драгоцѣнныя въ механическомъ отношеніи достоинства тюрбины, нельзя безъ сомнѣнія отказать ей одного изъ первыхъ мѣстъ въ ряду гидравлическихъ машинъ, и чтобъ показать расположеніе частей ея, я опишу тюрбину, видѣнную мною въ среброплавиленномъ заводѣ Мульднеръ въ окрестностяхъ Фрейберга. Она приводитъ тамъ въ дѣйствіе винтовой воздуходующій цилиндръ (карньярдель), доставляющій достаточно воздуха на 3 шахтныхъ печи; среднее количество дѣйствующей воды въ 1′—845 кубич. футовъ, среднее паденіе воды $3\frac{1}{4}$ фута, колесо дѣлаетъ отъ 26—28 оборотовъ въ 1′; слѣдовательно сила движителя въ 1° равняется:

$\frac{845.49.3,25}{60}$=2242,73 фунтамъ, поднятымъ на 1 футъ (въ Лейпцигскихъ мѣрахъ). Опыты, впрочемъ несовершенно точные, показали, что эта тюрбина даетъ 0,56 живой силы движителя, а потому произведенное дѣйствіе тюрбины въ 1′ будетъ: 2242,73.0,56=1255,94 фунтамъ, поднятымъ на 1 футъ,—что составляетъ около двухъ съ половиною лошадиныхъ силъ. Хотя эта тюрбина не можетъ, относительно совершенства расположенія частей ея, стать на ряду съ тюрбинами, построенными самимъ изобрѣтателемъ этой машины, однако жъ не смотря на то, она при томъ же количествѣ производимаго дѣйствія, требуетъ въ сравненіи съ подливнымъ колесомъ, которое она замѣнила, вдвое менѣе наливной воды.

Фиг. 1, изображаетъ вертикальный разрѣзъ тюрбины, по направленію притекающей воды.

Фиг. 2, изобр. верт. разр. тюрбины, по направленію перпендикулярному къ предъидущему.

Фиг. 3, изображаетъ гориз. разрѣзъ тюрбины по линіи AB.

Фиг. 4, изобр. горизонт. проекцію тюрбины.

Фиг. 5, изобр. гориз. разрѣзъ тюрб. по линіи CD.

Вода притекаетъ ларемъ x, по направленію, показанному стрѣлкой, фиг. 1 и 4.

jj горизонтъ воды въ ларѣ; тюрбина погружена въ воду до нижняго ея обода.

a, вертикальный чугунный валъ, упирающійся цапфою f въ подшипникъ y и захваченный въ верхней части своей боковыми подушками.

b, Чугунная труба, внутри которой ходитъ валъ; она, посредствомъ широкихъ круглыхъ выступовъ, утверждается неподвижно къ брусьямъ h.

c, чугунный кругъ, утвержденный посредствомъ винтовъ къ закраинѣ, которая оставлена на нижнемъ концѣ трубы b.

d, вертикальныя перегородки изъ котельнаго желѣза, образующія кривые каналы (водоспуски), которыми проводится вода по извѣстному направленію къ ободьямъ горизонтальнаго вращающагося колеса.

e, Чугунная тарелка съ горизонтальною закраиною, составляющею нижній ободъ вращающагося колеса.

i, Верхній ободъ горизонтальнаго колеса; онъ соединяется съ нижнимъ ободомъ вертикальными кривыми лопатками g, которыя сдѣланы изъ толстаго листоваго желѣза.

k, Чугунный цилиндръ, обточенный съ внутренней стороны; онъ вставляется въ круглое отверстіе, сдѣланное въ днѣ ларя и утверждается посредствомъ закраинъ болтами къ брусьямъ l.

m, Чугунный цилиндръ, который долженъ плотно входить въ предъидущій; на внутренней сторонѣ его утверждаются закругленныя деревянныя

баклушки n, расположенныя между каждыми двумя водоспусками, фиг. 4, и служащія къ постепенному измѣненію вертикальнаго движенія воды въ горизонтальное; слѣдовательно цилиндръ m съ баклушками n образуетъ ставень, который имѣя способность подниматься и опускаться, позволяетъ управлять силою машины. Механизмъ, служащій для опусканія и подниманія цилиндра, состоитъ въ слѣдующемъ: желѣзныя полосы o, фиг. 1, 2, 4, утверждены нижними концами своими къ ставню m, а верхними къ выступу q, составляющему одно цѣлое съ небольшимъ цилиндромъ p, который надѣтъ на трубу b; цилиндръ p цапфами r, фиг. 2, 4, упирается въ средину рычаговъ s, которые имѣя точку опоры въ t, могутъ помощію винта u и постоянной гайки, утвержденной въ брусѣ v подниматься и опускаться.

Остается описать подшипникъ, который въ тюрбинахъ гораздо сложнѣе, нежели въ другихъ гидравлическихъ машинахъ. Онъ состоитъ изъ подвижной подушки g, въ которую упирается цапфа f, и изъ чугуннаго тѣла z, видъ котораго объясняется фиг. 1, 2, 5, неподвижно утвержденнаго болтами d къ основному камню M. Въ этой части подшипника, находится вертикальная цилиндрическая пустота, въ которую вставляется подушка y и горизонтальныя отверстія β; желѣзный болтъ a' проходитъ насквозь чрезъ от-

верстія β и чрезъ цилиндрическое отверстіе, оставленное въ нижней части подушки. Изъ чертежей легко можно замѣтить, что болтъ a′ захватывается вилообразнымъ рычагомъ b′, точка опоры коего въ d′; въ точкѣ e′ рычагъ b′ привѣшенъ къ вертикальному пруту f′, который, имѣя на верхнемъ концѣ своемъ винтовую нарѣзку, можетъ посредствомъ гайки h′ подниматься вмѣстѣ съ подушкою y. Необходимость подвижнаго подшипника въ турбинахъ можно тотчасъ понять изъ слѣдующаго замѣчанія: турбины имѣютъ всегда большую угловую скорость, а потому цапфа f скоро разсверливаетъ подушку y, въ слѣдствіе чего вертикальный валъ турбины понижается и частію разъединяется съ передаточнымъ механизмомъ; отстраненіе этого недостатка соединено было бы съ остановкою и частію разборомъ машины, еслибъ подушка y не могла быть поднятою.

Описанный здѣсь механизмъ для подъема ставня предложенъ Г. Бренделемъ, Директоромъ механической части Фрейбергскаго горнаго округа, и несравненно проще механизма, употребляемаго Г. Фурнейрономъ въ подобномъ случаѣ, и состоящаго въ слѣдующемъ: три вертикальныхъ прута a, фиг. 6, укрѣплены нижними концами къ ставню b, а на верхнихъ концахъ своихъ имѣютъ винтовыя нарѣзки, на которыя навинчены гайки, утверж-

денныя въ центрѣ зубчатыхъ колесъ э. Эти последнія могутъ только вращаться въ горизонтальной плоскости dd; большое зубчатое колесо f, коего центръ совпадаетъ съ центромъ вертикальнаго вала, сцѣпляется съ колесами с, фиг. 7, и слѣдовательно при обращеніи своемъ можетъ поднимать, или опускать ставень. Движеніе большому зубчатому колесу f сообщается посредствомъ рукоятки маленькимъ зубчатымъ колесомъ g. Радіусы колесъ и длина рукоятки должны быть такъ расчитаны, чтобы машинистъ могъ безъ большаго усилія поднимать и опускать ставень.

Описанная выше тюрбина приличествуетъ только для паденія отъ 2—8 футовъ; для большихъ же паденій, деревянный ларь дѣлается слишкомъ громоздкимъ и замѣняется герметическимъ чугуннымъ цилиндромъ, который сообщается посредствомъ трубъ съ верхнимъ резервуаромъ. Фиг. 8, изображаетъ тюрбину подобнаго рода: деревянная труба а, доставляетъ воду изъ резервуара въ цилиндръ с, укрѣпленный къ брусьямъ d; труба а можетъ при верхнемъ устьѣ своемъ запираться и отпираться посредствомъ запора; вертикальные прутья е проходятъ сквозь коробки f, и могутъ опускаться и подниматься уже извѣстнымъ намъ механизмомъ; прочія части тюрбины совершенно подобны прежде описаннымъ.

Изъ сказаннаго выше, можно замѣтить, что тюрбина для небольшихъ паденій состоитъ изъ 5 главныхъ частей: 1) изъ ларя x съ неподвижнымъ цилиндромъ m; 2) изъ неподвижной трубы b съ чугуннымъ кругомъ c и водоспусками d; 3) изъ ставня съ механизмомъ, служащимъ для его опусканія и подниманія; 4) изъ горизонтальнаго колеса съ кривыми лопатками, соединеннаго нераздѣльно съ валомъ a; 5) изъ подшипника съ механизмомъ, служащимъ для его подниманія. Дѣйствіе воды въ тюрбинахъ очень просто: вода, приводимая ларемъ x, повинуясь давленію верхнихъ слоевъ, устремляется изъ ларя по направленіямъ, которыя ей сообщаются водоспусками въ пространство между ободьями, и давя на лопатки заставляетъ ихъ вращаться; въ слѣдствіе вращенія колеса, вода получаетъ центробѣжную силу, и дойдя до внѣшней окружности колеса, оставляетъ его.

Болѣе нечего сказать объ общемъ расположеніи тюрбинъ. Желающіе короче познакомиться съ различными методами скрѣпленій могутъ съ пользою просмотрѣть чертежи тюрбинъ Фурн., встрѣчаемые въ различныхъ сочиненіяхъ, между прочимъ и въ Polytechnisches journal за 1834 годъ, Band LIII, heft 4. Перейдемъ къ опредѣленію количества производимаго дѣйствія тюрбиной и условій, которыя должно выполнять при ея постройкѣ. Назовемъ:

H, высоту паденія воды;

c скорость, соотвѣтствующую высотѣ H, и вмѣстѣ съ тѣмъ скорость, съ каковою вода вступаетъ на горизонтальное колесо тюрбины, фиг. 9; направленіе bd этой скорости есть касательная въ Z d къ водоспуску bu;

v=be скорость колеса на внутреннемъ его радіусѣ;

M, массу дѣйствующей воды въ 1'';

g = 32,1 Рус. фута = 19,6 мет. скорость, пріобрѣтаемую свободно падающимъ тѣломъ въ концѣ первой секунды его движенія;

P давленіе воды на внутреннемъ радіусѣ тюрбины;

α уголъ, составляемый линіею bd съ касательною круга: α = db K. Чтобы вода вступала на лопатку безъ удара, что составляетъ первое условіе выгоднаго дѣйствія всѣхъ гидравлическихъ машинъ, дѣйствующихъ давленіемъ воды, надо провести лопатку по кривой bf, касающейся линіи bc, которая составляетъ равнодѣйствующую между v и c.

Произведенное дѣйствіе всякой машины равняется потери живыхъ силъ движителя, или что то же, равняется живой силѣ движителя безъ той части (D) оной, которая теряется безполезно для машины; слѣдовательно произведенное дѣйствіе тюрбины можетъ быть выражено $Pv = MgH - D$ . . . . . (1).

Но лопатка bf проведена такъ, что вода вступаетъ на нее безъ удара, а потому остается не-

каншь безполезную для машины пошрашу силы движипсля въ шомъ, чшо вода осшавляешъ колесо съ извѣсшною скоросшью, и слѣдовашельно уносишъ съ собою нѣкошорую живую силу, сооптвѣшсшвующую эшой скоросши; и шакъ вопросъ приведенъ къ шому, чшобы опредѣлишь скоросшь, съ каковою вода осшавляешъ колесо.

Воды вступаетъ на колесо со скоросшью:

$$bc = u = \sqrt{v^2 + c^2 - 2vc \cdot \cos\alpha};$$

но переходя изъ b въ f, вода пріобрѣшаешъ еще нѣкошорую извѣсшную скоросшь въ слѣдсшвіе ценшробѣжной силы; эшо приращеніе скоросши опредѣляешся слѣдующимъ образомъ: пусшь ab=r, am=R, шо скоросшь колеса при Z f: $v' = \frac{R}{r} v$; пусшь x и y будушъ высошы, соошвѣшсшвующія скоросшямъ v и v', слѣд.

$$x = \frac{v^2}{2g},\ y = \frac{v'^2}{2g} = \frac{R^2}{r^2} \cdot \frac{v^2}{2g}.$$

Изъ началъ Гидродинамики извѣсшно, чшо приращеніе скоросши воды, въ слѣдсшвіе ценшробѣжной силы, при переходѣ ея изъ b въ f, будешъ соошвѣшсшвовашь высошѣ y—x; но:

$$x - y = \frac{R}{r^2} \cdot \frac{v^2}{2g} - \frac{v^2}{2g} = \frac{v^2}{2g}\left(\frac{R^2 - r^2}{r^2}\right);$$ слѣдовашельно,

если мы возмемъ высошу, соошвѣшсшвующую ошносишельной скоросши воды при Z b, сложимъ ее съ высошою, соошвѣшсшвующею приращенію скоросши воды въ слѣдсшвіе ценшробѣжной силы, шо

получимъ всю высоту H′, которая соотвѣтству-етъ скорости (u′) вытекающей воды; и такъ имѣемъ:

$$H' = \frac{u^2}{2g} + (y - x) = \frac{u^2}{2g} + \left(\frac{R - r^2}{r^2}\right)\frac{v^2}{2g};$$

$$u' = \sqrt{2g\left(\frac{u^2}{2g}\right) + \left(\frac{R^2 - r^2}{r^2}\right)\frac{v^2}{2g}}.$$

Вставивъ въ послѣднее уравненіе найденную величину для u, имѣемъ: $u' = \sqrt{v^2 + c^2 - 2vc.\cos\alpha - v^2 + \frac{R^2}{r^2}v^2}$ $= \sqrt{c^2 + \frac{R^2}{r^2}v^2 - 2vc.\cos\alpha}$........(2). Это есть скорость воды относительно колеса, дѣйствительная же скорость воды, т. е. скорость ея относительно пространства, получится, если мы изъ предъидущей вычтемъ скорость колеса при Z. f; и такъ дѣйствительная скорость вытекающей воды: $\sqrt{c^2 + \frac{R^2}{r^2}v^2 - 2vc.\cos\alpha} - \frac{R}{r}v$; живая сила, соотвѣтствующая этой скорости:

$$\left(\sqrt{c^2 + \frac{R^2}{r^2}v^2 - 2vc.\cos\alpha} - \frac{R}{r}v\right)^2\frac{M}{2} = D;$$ вставляя эту величину въ ур. (1), получаемъ для произведеннаго дѣйствія турбины:

$$Pv = MgH - \left(\sqrt{c^2 + \frac{R^2}{r^2}v^2 - 2vc.\cos\alpha} - \frac{R}{r}v\right)^2\frac{M}{2}.....(3)$$

Изъ этого выраженія видно, что наибольшее произведенное дѣйствіе турбины будетъ при:

$$\sqrt{c^2+\frac{R^2}{r^2}v^2-2vc.\cos\alpha}-\frac{R}{r}v=o \ldots\ldots\ldots (4),$$

или при $\sqrt{c^2+\frac{R^2}{r^2}v^2-2vc.\cos\alpha}=\frac{R}{r}v\ldots\ldots(5)$. Тогда

$Pv=MgH$, т. е. когда дѣйствительная скорость вытекающей воды равна нулю, тогда произведеное дѣйствіе тюрбины будетъ равняться живой силѣ движителя.

Ур. (4) и (5) показываютъ намъ, что для наибольшаго Pv, относительная скорость вытекающей воды должна равняться скорости колеса при Z. f., и что эти скорости должны взаимно уничтожаться, что возможно только въ томъ случаѣ, когда эти скорости будутъ лежать на одной прямой линіи и будутъ обращены въ противныя стороны: два послѣднія условія показываютъ ясно, что внѣшній элементъ лопатки долженъ имѣть общую касательную съ внѣшнею окружностью обода. Къ сожалѣнію, на практикѣ невозможно выполненіе этого правила, ибо какъ видно изъ фиг. 10 кратчайшія разстоянія между лопатками сдѣлались бы чрезвычайно тѣсными и затруднилибъ этимъ вытеканіе воды съ лопатокъ. Г. Фурньеронъ находитъ необходимымъ, для отвращенія этого неудобства, проводить послѣдній элементъ кривой такъ, чтобы касательная его съ касательною круга, составляла уголъ δ отъ 10°—15°; въ этомъ случаѣ направленіе воды, оставляющей лопатку,

будетъ fh, а дѣйствительная скорость воды будетъ равнодѣйствующая fg между скоростями $fi = u'$ и $fh = v' = \frac{R}{r} v$; но изъ m — ka fgh:
$fg = \sqrt{u'^2 + \frac{R^2}{r^2} v^2 - 2u' \frac{R}{r} v \cos\delta}$; подставляя въ это ур., вмѣсто u', равную величину, имѣемъ:

$$fg = v'' = \sqrt{c^2 - 2\,vc\,.\cos\alpha + \frac{R^2}{r^2} v^2 - 2\frac{R}{r} v \cos\delta \sqrt{c^2 + \frac{R^2}{r^2} v^2 - 2\,vc.\cos\alpha}};$$

живая сила, соотвѣтствующая этой скорости: $\frac{Mv''^2}{2}$; произведенное дѣйствіе тюрбины получится, если мы изъ всей живой силы движителя вычтемъ найденную нами живую силу, слѣд.

$Pv = MgH - \frac{Mv''^2}{2}$, но $H = \frac{c^2}{2g}$, а потому:

$$Pv = \frac{Mc^2}{2} - \frac{Mv''^2}{2} = \frac{M}{2}\left(c^2 - c^2 - \frac{2R^2v^2}{r^2} + 2vc\,.\cos\alpha + \frac{2R v\cos\delta}{2}\sqrt{c^2 + \frac{R^2}{r^2} v^2 - 2vc.\cos\alpha}\right) = Mv\left(c.\cos\alpha \frac{R^2v^2}{r^2} + \frac{R}{r}\cos\delta\sqrt{c^2 + \frac{R^2v^2}{r^2} - 2vc.\cos\alpha}\right);$$

въ этомъ уравненіи для наибольшаго произведеннаго дѣйствія мы должны имѣть: $\frac{R}{r}\cos\delta\sqrt{c^2 + \frac{R^2v^2}{r^2} - 2vc\,.\cos\alpha} - \frac{R^2v^2}{r^2} = 0$ . . . . (6). Тогда:

$Pv = Mvc.\cos\alpha$...(7); но изъ ур.(6) для наибольшаго Pv:

$\cos\alpha = \frac{c^2 - \frac{R^2 v^2 tg\delta^2}{r^2}}{2vc} = \frac{c^2 - v'^2 tg\delta^2}{2vc}$ ....(8); подставляя эту величину въ ур. (7) получаемъ: $Pv = \frac{M}{2}(c^2 - v'^2 tg\delta^2)$...(9).

Изъ этого выраженія видно, что чѣмъ уголъ δ менѣе, тѣмъ болѣе произведенное дѣйствіе, и еслибъ $\delta = 0$, то:

$Pv = \frac{Mc^2}{2} = MgH$, т. е. произведенное дѣйствіе тюрбины равнялось бы живой силѣ движителя.

Уравненіе (9) выражаетъ теоретическое произведенное дѣйствіе тюрбины, дѣйствительное же дѣйствіе оной безъ сомнѣнія гораздо менѣе, и какъ доказываютъ опыты Г. Морена, для тюрбинъ, построенныхъ Г. Фурьерономъ: $Pv = 0,7\ MgH$. Но чтобъ достигнуть столь значительнаго дѣйствія, мы должны сдѣлать извѣстное отношеніе между различными частями тюрбины; такъ напримѣръ изъ предъидущаго мы видѣли, что ур. (9) будетъ имѣть мѣсто тогда только, когда вода вступаетъ на лопатку безъ удара, когда уголъ α будетъ удовлетворять ур. (8) и проч. Приступимъ къ опредѣленію истинной зависимости, которая должна существовать между различными элементами тюрбины. Назовемъ:

H высоту паденія воды; $c = \sqrt{2gH}$, скорость соотвѣтствующую H; M количество дѣйствующей воды въ 1'' въ кубическихъ едини-

цахъ мѣры; R внѣшній, r внутренній радіусы тюрбины; f высота кривыхъ лопатокъ и вмѣстѣ съ тѣмъ вертикальное разстояніе между верхнимъ и нижнимъ ободомъ горизонтальнаго колеса; e высота подъема ставня; u число оборотовъ тюрбины въ 1′; n число кривыхъ лопатокъ горизонтальнаго колеса; n′ число водоспусковъ; v скорость тюрбины на внутренней ея окружности; u′ скорость воды относительно колеса на внѣшнемъ радіусѣ тюрбины; α, δ, g сохраняютъ прежнія свои значенія.

1. M и H опредѣляются точно такимъ же образомъ, какъ для всякой другой гидравлической машины; замѣтимъ однако жъ, что точное опредѣленіе ихъ для тюрбины еще важнѣе, нежели для водяныхъ колесъ.

2. $e=\sqrt{2gH}$; это есть теоретическая скорость воды; дѣйствительная скорость оной получится помноживъ c на коефціентъ сжатія струи, точная величина котораго для этого случая опредѣлена только въ самое послѣднее время.

3. Уголъ δ примемъ постоянно равнымъ 15°; e и u примемъ покамѣстъ произвольными, и слѣдовательно намъ извѣстными.

4. f, должно дѣлать равнымъ 1,5 e. Причина, по которой дѣлаютъ f болѣе e, хотя опыты Морена доказали, что выгоднѣйшее дѣйствіе тюрбины соотвѣтствуетъ $e=f$, состоитъ въ томъ, чтобы

дать возможность подъемомъ ставня увеличить количество притекающей воды на колесо, что весьма полезно во время весенняго водополья, когда подпрудою уменьшается паденіе воды, но за то значительно увеличивается ея количество; совершенно очевидно, какъ въ этомъ случаѣ увеличиваніемъ e, т. е. подъемомъ ставня, мы всегда можемъ сообщать тюрбинѣ постоянную живую силу, если только паденіе воды не сдѣлается менѣе $\frac{2}{3}$ H.

5. Количество воды, протекающей въ 1″ отверстіемъ ab, фиг. 11, получится, если мы скорость c помножимъ на площадь $bc \cdot e = ab \cdot \sin\alpha \cdot e$; гдѣ $bc = ab \cdot \sin\alpha$ есть кратчайшее разстояніе между двумя водоспусками, или нормаль кривой bs; но прудъ доставляетъ въ 1″ количество воды $= M$, слѣд.

$M = 2nr.\sin\alpha.ec.$ гдѣ $2nr.\sin\alpha$ есть сумма нормалей bc, отсюда: $r = \frac{M}{2n.\sin\alpha ec} \ldots (10)$, гдѣ $\sin\alpha$ есть величина покамѣстъ неизвѣстная.

6. Внѣшній радіусъ тюрбины опредѣлится слѣдующимъ образомъ: u' скорость воды относительно колеса на внѣшней его окружности, а потому совершенно подобно предъидущему, мы можемъ вывести ур. $M = 2nR.\sin\delta\, eu'$; но мы имѣли для наибольшаго Pv: $u' = \sqrt{c^2 + \frac{R^2v^2}{r^2} - 2vc.\cos\alpha} = \frac{R}{r} \cdot \frac{v}{\cos\delta}$, подставляя эту величину въ предъидущее ур., имѣемъ

$$M=2nR.sn\delta.e.\frac{Rv}{r.\cos\delta}=\frac{2nR^2evtg\delta}{r}\text{, отсюда:}$$

$$R=\sqrt{\frac{Mr}{2nevtg\delta}}\text{; но } M=2nr\,e\,c.\sin\alpha\text{, слѣд:}$$

$$R=r\sqrt{\frac{c\,.\,\sin\alpha}{v.tg\delta}}\,.\,.\,.\,.\,.\,(11)$$

7. Мы имѣли для наибольшаго Pv. $\cos\alpha=\dfrac{c^2-\frac{R^2v^2.\,tgb^2}{r^2}}{2vc}$, но изъ ур. (11) $\dfrac{R^2}{r^2}=\dfrac{1.\sin\alpha}{v\cdot tg\,\delta}$, слѣд.

$$\cos\alpha=\frac{c^2-vc.\sin\alpha.\,tg\,\delta}{2vc}=\frac{c-v.\sin\alpha.\,tg\,\delta}{2v}\text{;}$$ число

оборотовъ тюрбины въ $1'$ намъ извѣстно, слѣдовательно скорость оной на внутренней ея окружности: $v=\dfrac{2\pi r.\,u}{60}=\dfrac{\pi ru}{30}=\dfrac{\pi u}{30}\cdot\dfrac{M}{2\pi ec\sin\alpha}$; подставляя эту величину въ предъидущее ур., имѣемъ:

$$\cos\alpha=\left(c-\frac{um.\,tg\,\delta}{60\,ec}\right)\frac{30\,ec.\,\sin\alpha}{um}\text{, отсюда: } \cot g\,\alpha$$

$$=\frac{30\,ec^2}{um}-\frac{tg\,\delta}{2}\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,(12).$$

Въ найденныхъ нами выраженіяхъ u и e взяты совершенно произвольными, а потому намъ остается опредѣлить ихъ такими, чтобы дѣйствіе тюрбины было по возможности совершеннымъ. Изъ фиг. 1 видно, что средняя скорость притекающей воды на колесо соотвѣтствуетъ не всей высотѣ паденія H, но почти высотѣ $H-\frac{1}{2}e$, слѣдовательно чѣмъ e относительно H менѣе, тѣмъ болѣе мы сохраняемъ паденія; но съ другой сто-

роны уменьшая е, мы должны увеличивать радiусъ колеса, съ чѣмъ вмѣстѣ увеличиваются издержки на постройку тюрбины и моменты тренiй; а потому для е, мы должны избирать наименьшую величину, при которой радiусъ тюрбины не былъ бы слишкомъ значителенъ; впрочемъ ни въ какомъ случаѣ мы не должны дѣлать е болѣе $\frac{1}{10}$ Н.

О числѣ оборотовъ тюрбины, руководствуясь предъидущими выраженiями, нельзя ничего сказать положительнаго; можно только замѣтить, что ур. $\cot\alpha = \frac{30\,ec^2}{u\,M} - \frac{tg\,\delta}{2}$ показываетъ, что u не должно быть слишкомъ мало: ибо въ этомъ случаѣ уголъ α сдѣлается то же малымъ, и слѣдовательно радiусъ тюрбины, при конечныхъ величинахъ М и Н, можетъ быть чрезвычайно большимъ; давъ же u величину слишкомъ большую, моменты сопротивленiй машины могутъ сдѣлаться весьма значительны.

И такъ имѣемъ слѣдующiя выраженiя, показывающiя точныя отношенiя между главнѣйшими элементами тюрбины. Даны М и Н; мы дѣлаемъ: 1) $c = \sqrt{2\,g\,H}$, 2) е и u избираемъ произвольными, 3) $\delta = 15^\circ$, 4) $\cot\alpha = \frac{30\,ec^2}{u\,m} - \frac{tg\,\delta}{2}$, 5) $r = \frac{M}{2\,nec\sin\alpha}$, 6) $R = r\sqrt{\frac{c.\,\sin\alpha}{v.\,tg\,\delta}}$, 7) $v = \frac{n\,u\,r}{30}$.

Эти формулы, выведенныя Профессоромъ Фрейбергской Горной Академіи Вейсбахомъ, не смотря на совершенную ихъ точность въ математическомъ отношеніи, не могутъ быть прямо примѣнены къ опредѣленію размѣровъ тюрбины, именно потому, что въ ур. $\cot g = \frac{30\ ec^2}{u\ m} - \frac{\operatorname{tg}\delta}{2}$ заключаются двѣ перемѣнныя величины e и u, такъ что избравъ u слишкомъ малымъ, или слишкомъ большимъ, мы можемъ получать размѣры для тюрбины, которая въ практическомъ смыслѣ совершенно невозможна. Но недостатки этихъ формулъ не могутъ быть поставлены въ упрекъ столь искусному аналитику, каковъ Г. Вейсбахъ; ибо наивыгоднѣйшее отношеніе u къ прочимъ элементамъ тюрбины можетъ быть только опредѣлено изъ опыта, ибо ни одно изъ вышеприведенныхъ выраженій не можетъ быть рѣшено относительно u для машины Pv. Истинныя правила для опредѣленія размѣровъ тюрбины оставались бы долго неизвѣстными, еслибъ Г. Моренъ не произвелъ различныхъ опытовъ надъ тюрбинами, и не сдѣлалъ бы ихъ извѣстными въ концѣ прошлаго 1838 года. Результаты этихъ опытовъ весьма любопытны и даютъ легкій способъ къ выводу истинныхъ практическихъ правилъ, которыми должно руководствоваться при опредѣленіи размѣровъ тюрбины,—правилъ, которыхъ уже давно

желали практическіе механики: ибо обнародованныя Г. Фурньеромъ для этой цѣли правила оказались несоотвѣтствующими своему назначенію, и тюрбины, построенныя по нимъ въ Германіи, бывали всегда неудачны; самое развитіе его формулъ несовершенно точно; правила же, которыми Г. Фурньеронъ руководствуется въ своихъ постоянно удачныхъ постройкахъ тюрбинъ, намъ неизвѣстны. Не зная сочиненій, въ которыхъ этотъ предметъ былъ бы изложенъ просто и удовлетворительно, я осмѣливаюсь представить здѣсь свой опытъ упрощенія формулъ, выведенныхъ Г. Вейсбахомъ, изложивъ предварительно нѣкоторые результаты послѣднихъ опытовъ Г. Морена, на которыхъ основывается это упрощеніе.

1. Чѣмъ e относительно f болѣе, тѣмъ болѣе произведенное дѣйствіе тюрбины относительно живой силы движителя, такъ что при $e = f$ (предполагая прочія обстоятельства дѣйствія тюрбины постоянными) это отношеніе дѣлается наибольшимъ, но я показалъ выше причины, по которымъ должно дѣлать $e = \frac{2}{3}$ f.

2. Изъ опытовъ Г. Морена я вывелъ слѣдующее постоянное отношеніе: при $e = \frac{2}{3}$ f, между скоростію, соотвѣтствующею высотѣ паденія, числомъ оборотовъ тюрбины и внутреннимъ ея радіусомъ: $u = \frac{5,2\ c.}{r}$ Но въ сочиненіи Г. Морена: Aide

mémoire de mecanique pratique, мы находимъ, при $e = \frac{2}{3} f$, отношеніе: $u = \frac{5,6\ c}{R}$, гдѣ R означаетъ внѣшній радіусъ тюрбины. Чтобъ рѣшить справедливость того, либо другаго изъ этихъ выраженій, мы должны разсмотрѣть отчетъ Г. Морена, напечатанный имъ уже въ послѣдствіи объ опытахъ своихъ надъ тюрбинами (Expériences sur les roues hydrauliques à axe verticale apellées turbines, par Arth. Morin 1838), въ коемъ результаты опытовъ изложены имъ съ большою подробностію. На стран. 28 и 40 этого сочиненія между прочимъ находимъ:

1. Опытъ надъ тюрбиной въ Мусеѣ (Moussay)

Высота паденія воды: $H = 7,5$ метр.

Внѣшній радіусъ тюрбины: $R = 0,425$ метр.

Высота лопатокъ: $f = 0,11$ метр.

При $e = 0,07$ м. $= 0,63 f$ наибольшее произведенное дѣйствіе тюрбины соотвѣтствовало числу оборотовъ: $u = 190$, но оно могло измѣняться безъ значительнаго уменьшенія производимаго дѣйствія отъ 130 до 230, слѣд. почти на $\frac{1}{3}$ болѣе и менѣе. И такъ для опредѣленія численнаго коефиціента показанныхъ выше отношеній мы имѣемъ слѣдующее уравненіе:

$$190 = x. \frac{\sqrt{19,6.\ 7,5}}{0,425} = x. \frac{\sqrt{147}}{0,425} = x. \frac{12,12}{0,425},\ \text{отсюда}$$

$$x = \frac{190.\ 0,425}{12,12} = 6,3\ \text{слѣд.}\ u = \frac{6,3\ c.}{R}$$

2. Опытъ надъ тюрбиною въ Мюльбахѣ.

Высота паденія воды: $H=3,6$ метр.

Внѣшній радіусъ тюрбины: $R=1$ метр

Высота лопатокъ: $f=0,333$ метр.

При $e=0,2$ м. $=0,6\ f$, наибольшее произведенное дѣйствіе соотвѣтствовало $u=$ отъ 40 до 66, или средней величинѣ: $u=53$. И такъ подобно предъидущему, имѣемъ:

$$53=x.\sqrt{19,6.\ 3,6}=x.\sqrt{70,56}=x.\ 8,4,\ \text{отсюда: } x=\frac{53}{8,4}$$

$=6,3$, слѣд. $u=\frac{6,3\ c}{R}$. Но выведенное мною отношеніе: $u=\frac{6,3\ c.}{R}$ имѣетъ мѣсто только при: $e=0,6\ f$, и такъ какъ изъ опытовъ Г. Морена слѣдуетъ, что число оборотовъ тюрбины, соотвѣтствующее наибольшему ея дѣйствію, увеличивается съ увеличиваніемъ e, то мы можемъ принять почти безошибочно, что при $e=\frac{2}{3}\ f$, u должно равняться $\frac{6,5\ c.}{R}$ И такъ теперь не можетъ оставаться ни какого сомнѣнія на счетъ точности принятаго мною отношенія: $u=\frac{6,5\ c.}{R}$; но въ этомъ видѣ оно имѣетъ мѣсто только для тюрбинъ, построенныхъ Г. Фурньерономъ, и чтобы примѣнить его къ тюрбинамъ, которыя построятся по правиламъ здѣсь изложеннымъ, мы должны въ

предъидущее отношеніе ввести, вмѣсто внѣшняго, внутренній радіусъ тюрбины; ибо отношеніе его къ величинамъ M, c, e, и α выражается Гг. Вейсбахомъ и Фурньерономъ совершенно одинаково. Въ большихъ тюрбинахъ Фурньерона R: r=100: 80, слѣд. $u=\frac{6,5\ 80\ c}{100\ r}=\frac{5,2\ c}{r}$ — это есть число оборотовъ, соотвѣтствующихъ наибольшему дѣйствію тюрбины; оно, какъ доказали опыты, можетъ быть уменьшаемо и увеличиваемо на $\frac{1}{3}$ u, почти безъ всякаго вліянія на дѣйствіе машины, что объясняется весьма удобно самою теоріею оной.

3. Коефеціентъ сжатія струи, вытекающей въ спокойную средину, зависитъ отъ формулы отверстія, которымъ вытекаетъ вода, а не отъ высоты давленія,—это есть извѣстная истина Гидравлики; но въ тюрбинахъ вода втекаетъ на колесо, имѣющее быстрое вращательное движеніе, а потому коефеціентъ сжатія струи зависитъ, какъ доказали опыты, кромѣ вида отверстія, также отъ отношенія угловой скорости колеса къ высотѣ паденія. Но такъ какъ во всѣхъ тюрбинахъ, что было сей часъ доказано, для наибольшаго ихъ дѣйствія, отношеніе u къ величинамъ c и r должно быть постоянно, а потому можно полагать съ большою достовѣрностью, что коефеціентъ сжатія струи при $e=\frac{2}{3}$ f и при $u=\frac{5,2\ c}{r}$

постоянен, и, как следует заключить из опытов Морсна, равен 0,7. (Смотри в концѣ статьи примѣч. 4).

Теперь весьма легко упрощеніе всѣх формул Г. Вейсбаха; мы имѣли для наибольшаго Pv:

$\cot g\ \alpha = \frac{30\ ec^2}{u\ m} - \frac{tg\ \delta}{2}$, гдѣ u, т. е. число оборотов тюрбины в 1', предполагается совершенно произвольным, слѣдовательно я могу в это уравненіе вмѣсто u, подставить $\frac{5,2\ c}{r}$ — величину, как это уже доказано, соотвѣтствующую наибольшему дѣйствію тюрбины; и так

$\cot g\ \alpha = \frac{30\ ec^2\ r}{5,2\ c.\ m} - \frac{tg\ \delta}{12}$, но $r = \frac{m}{2\ n.\ \sin\alpha.\ ec}$, слѣд.

$$\cot g\ \alpha = \frac{30\ ec^2\ m}{2\,n\,ec.\ \sin\alpha.\ 5,2\,c\,m} - \frac{tg\ \delta}{2} = \frac{30}{\sin\ \alpha.\ 6,28.\ 5,2} - \frac{tg\ 15^\circ}{2},$$ отсюда:

$\cos\ \alpha = 0,96 - 0,134\ \sin\ \alpha$; рѣшая это ур относительно sin c, получаем:

$\sin = \alpha 0,465$, слѣд. угол $\alpha = 27^\circ\ 40'$,

Из этого мы заключаем, что во всѣх тюрбинах, в коих $u = \frac{5,2\ c}{r}$ угол α есть величина постоянная и равная $27^\circ\ 40'$. В этом предположеніи формулы Г. Вейсбаха принимают слѣдующій вид. Положим нам даны H и M, мы дѣлаем:

1. Уголъ $\alpha = 27^\circ\ 40'$, $\delta = 15^\circ$, слѣд. $\sin\alpha = \sin 27^\circ\ 40' = 0{,}465$, $\operatorname{tg}\delta = \operatorname{tg} 15^\circ = 0{,}268$.

$$2)\ c = \sqrt{2\,g\,H};\ 3)\ r = \frac{m}{2\,n\,ec.\sin\alpha} = \frac{m}{6{,}28.\ ec.\ 0{,}465}$$

$$= \frac{m}{2{,}92\,ec};\ 4)\ u = \frac{5{,}2\ c}{r};\ 5)\ v = \frac{n\,u\,r}{30} = \frac{3{,}14.\,r.\ 5{,}2\,c}{30\ r}$$

$$= 0{,}54\ c;\ 6)\ R = r\sqrt{\frac{c.\sin\alpha}{v.\ \operatorname{tg}\delta}} = r\sqrt{\frac{c.\,0{,}465}{0{,}54\,c.\ 0{,}268}}$$

$= 1{,}77$ или $r = 0{,}56\ R$. Итакъ имѣемъ:

$$a)\ c = \sqrt{64.\ H};\ b)\ r = \frac{m}{2{,}92\ ec};\ c)\ u = \frac{5{,}2\,c}{r};\ d) v = 0{,}54\ c,$$

e) $R = 1{,}77\ r$; или вводя къ формулу (b) вмѣсто c, —0,7 c получаемъ:

$$a)\ c = \sqrt{64\ H};\ b)\ r = \frac{m}{2\ ec};\ c)\ u = \frac{5{,}2\ c}{r};\ d)\ v = 0{,}54\ c;$$

e) $= R = 1{,}77$ r. Здѣсь предполагается, что всѣ величины даны въ Русскихъ футахъ, если жъ H и M даны были бъ въ метрахъ, то формула (a) превратится въ $c = \sqrt{19{,}6\ H}$; прочія выраженія остаются безъ измѣненія.

Изъ самаго способа развитія этихъ формулъ нельзя сомнѣваться въ совершенной ихъ тождественности съ формулами Г. Вейсбаха; но онѣ въ сравненіи съ ними, кромѣ чрезвычайной простоты своей, имѣютъ то достоинство, что число оборотовъ тюрбины взято въ нихъ самое выгодное, а не произвольное. Чтобъ показать примѣненіе къ практикѣ выведенныхъ мною формулъ, я предла-

гаю себѣ найти размѣры различныхъ частей турбины при $H=16$ фут. и при $M=60$ куб. фут. въ $1''$. 1. $c=\sqrt{64,16}=32,06$; $2\delta=15°$, $\alpha=27°40'$.
3. Руководствуясь тѣмъ что уже прежде было сказано на счетъ опредѣленія высоты подъема ставня, мы можемъ положить: $c=\frac{1}{2}$ фута; слѣд: $f=1,5\ 0,5=0,75$ фута.

4. $r=\frac{M}{2\,ec}=\frac{60}{2,32\frac{1}{2}}=\frac{120}{64}=1,87$ фута.

5. $R=1,77r=177\ 1,87=3,3$ фута.

6. $u=\frac{5,2\,c}{r}=\frac{5,2.32}{1,87}=88$, но это число оборотовъ можетъ быть уменьшено до $88-\frac{88}{3}=58$ и увеличено до $88+\frac{88}{3}=117$.

7. $v=0,54\,c=0,54.32=17,28$ футовъ.

Еслибъ мы желали, чтобы число оборотовъ турбины было менѣе, въ такомъ случаѣ мы уменьшаемъ c; въ самомъ дѣлѣ сдѣлаемъ $e=\frac{1}{3}$ фут., тогда: $f=0,5$ фута; $r=\frac{60}{2,32\frac{1}{3}}=\frac{180}{64}=2,8$ фута; $u=\frac{5,2.32}{2,8}$ $=60$, но это число оборотовъ можетъ быть уменьшено до 40 и увеличено до 80; прочія величины опредѣляются подобно предъидущему. Сообразуясь съ мѣстными обстоятельствами, я избираю одинъ изъ этихъ размѣровъ, но нельзя незамѣтить, что первый размѣръ гораздо предпочтительнѣе втораго, ибо въ немъ подвижныя ча-

сти тюрбины гораздо легче. Дальнѣйшее уменьшеніе u и e совершенно предосудительно, ибо сдѣлавъ напримѣръ $e=\frac{1}{4}$ фута, мы получаемъ:

$r=\frac{60}{2,32\frac{1}{4}}=\frac{240}{64}=3,7$ фут.—размѣръ очевидно негодный.

Показавъ выводъ и способъ приложенія предъидущихъ формулъ, мнѣ остается только доказать болѣе непосредственнымъ образомъ совершенную ихъ точность. Такъ, напримѣръ, изъ сочиненій Г. Морена извѣстно, что тюрбина въ Мюльбахѣ, построенная самимъ Г. Фурньерономъ, при $H=3,75$ мет. и при $M=2,5$ кубич. метр., имѣетъ: $R=1$ мет., слѣд. $r=0,8$ мет.; число оборотовъ соотвѣтствующихъ наибольшему дѣйствію и при которомъ обыкновенно ходитъ тюрбина: $u=53$; $f=0,33$; $e=0,2$. Опредѣлимъ размѣры этой тюрбины по нашимъ формуламъ:

1. $c=\sqrt{19,6\ 3.75}=8,4$ метр. 2. $\alpha=27^\circ\ 40'$; $\delta=15^\circ$; 3. $e=0,2$ м. слѣд. $f=0,3$ м.

4. $r=\frac{2,5}{2.8,4.0,2}=\frac{250}{336}=0,797$ или $r=0,8$ мет.

5. $u=\frac{5,2.8,4}{0,8}=54,6$; 6. $R=1,77.0,8=1,36$ м. (см примѣч. 1).

Другой примѣръ. Тюрбина въ Муссѣ при: $H=7,5$ м. и $M=0,738$ куб. мет. имѣетъ: $R=0,425$, слѣд. $r=0,34$ мет., $e=0,67$ мет., $f=0,11$ м.; число оборо-

товъ, при которомъ обыкновенно ходитъ тюрбина: $u=180-190$. Опредѣлимъ размѣры этой тюрбины по нашимъ формуламъ:

1. $c=\sqrt{19,6.75}=12,12$; 2. $\alpha=27^\circ\ 40'$, $\delta=15^\circ$;

3. $e=0,086$ м., слѣд. $f=0,129$.

4. $r=\frac{0,738}{2.12,12.0,086}=0,35$ м. 5. $u=\frac{5,2.12,12}{0,35}=180$.

Третій примѣръ. Въ Политехническомъ Журналѣ Динглера, я нашелъ при $H=70$ фут. и при $M=7$ куб. фут. слѣдующіе размѣры одной изъ тюрбинъ Фурньерона: $r=0,725$, $e=\frac{3}{4}$ (около); число оборотовъ, при которомъ ходитъ тюрбина: $u=370$. Опредѣляя размѣры этой тюрбины по нашимъ формуламъ, имѣемъ.

1. $c=\sqrt{64.70}=\sqrt{4480}=67$; 2. $\alpha=27^\circ\ 40'$, $\delta=15^\circ$;

3. $e=\frac{1}{4}$ фут. или $=0,85$ дюйм. слѣд. $f=1,3$ дюйм.

4. $r=\frac{7}{2,67.\frac{1}{14}}=\frac{98}{134}=0,725$ фут.; $u=\frac{5,2.67}{0,725}=480$, но оно можетъ быть уменьшено до 320,—число оборотовъ, принятыхъ Г. Фурньерономъ, заключается между этими величинами.

И такъ по нашимъ формуламъ, мы получаемъ величины весьма близкія съ тѣми, которыя Г. Фурньеронъ принялъ въ своихъ постройкахъ, а потому можно положить съ большою достовѣрностью, что онъ въ своихъ тюрбинахъ дѣлаетъ угломъ α около 27°, ибо въ противномъ случаѣ нельзя было бъ ожидать столь большаго согласія

въ предъидущихъ выводахъ; такъ напримѣръ, въ Мульднерской тюрбинѣ уголъ $\alpha=34°$ и размѣры ея совершенно не удовлетворяютъ нашимъ формуламъ; но извѣстно, что эта тюрбина, на счетъ совершенства ея дѣйствія, во многомъ уступаетъ тюрбинамъ Г. Фурньерона.

Предъидущіе примѣры достаточно убѣждаютъ въ точности и удобоприлагаемости выведенныхъ формулъ ко всѣмъ возможнымъ случаямъ, которые могутъ встрѣтиться при постройкѣ тюрбинъ; но онѣ вмѣстѣ съ тѣмъ показываютъ, что при проектировкѣ тюрбинъ количество дѣйствующей воды и высота ея паденія должны быть опредѣлены какъ можно вѣрнѣе, ибо они находятся въ самой тѣсной связи съ прочими размѣрами тюрбины.

Разсматривая образъ дѣйствія воды въ тюрбинахъ, мы видѣли, что кривизна водоспусковъ и лопатокъ должна удовлетворять слѣдующимъ условіямъ: 1) Внѣшній элементъ b водоспуска, фиг. 12, долженъ составлять съ касательною уголъ $\alpha=27°$ $40'$; 2) фигура водоспуска между точками b и y хотя произвольна, но во всякомъ случаѣ должна представлять кривую безъ переломовъ и притомъ такую, чтобы радіусъ кривизны ея былъ какъ можно болѣе; 3) касательная кривой лопатки, проходящая чрезъ Z a, должна лежать въ направленіи b c—равнодѣйствующей скоростей v и c, необхо-

димое условіе для того, чтобы вода вступала на колесо безъ удара; 4) касательная кривой лопатки въ Z f должна составлять съ касательною круга уголъ $\delta=15°$; 5) дуга f r должна равняться $\frac{1}{3}$ дуги r t; 6) лопатки между точками f и b должны состоять изъ двухъ дугъ круга, которыя въ точкѣ своего пересѣченія имѣли бъ общую касательную, или, что то же, должны составлять кривую безъ переломовъ.

Слѣдующимъ способомъ черченія лопатокъ мы выполняемъ всѣ требуемыя условія.

Означимъ чрезъ ρ' внѣшній радіусъ чугунной трубы, внутри которой ходитъ вертикальный валъ тюрбины (опредѣленіе ρ' покажется въ послѣдствіи), и описываемъ радіусами R, r, ρ' по произвольному масштабу три концентрическихъ круга, фиг. 12; проводимъ радіусъ a r, чрезъ точку b проведемъ касательную b t, чрезъ ту же точку проводимъ линію b d такъ, чтобы уголъ D B s$=27°\ 40'$; откладываемъ линію b p$=\frac{1}{4}$(R—r), къ линіи p d возстановимъ перпендикуляръ p x, беремъ уголъ b a y$=45°$, проводимъ линію p y, раздѣляемъ ее пополамъ въ Z z, возстановляемъ перпендикуляръ zo'' и радіусомъ po'' описываемъ часть круга py; кривая bpy покажетъ намъ фигуру водоспуска.

По произвольному масштабу откладываемъ b d =c, и be=v (вмѣсто c и v можно взять числа

имъ пропорціональныя), строимъ параллелограмъ b d c e, проводимъ діагональ b c и возстановляемъ къ ней перпендикуляръ b m, беремъ дугу $fr=\frac{1}{3}rt$ (*), въ точкѣ t получаемъ внѣшнюю оконечность кривой лопатки, предполагая начало оной въ Z b. Проводимъ касательную f v къ внѣшней окружности тюрбины и беремъ линію f u, такъ чтобы уголъ $ufv=15^{\circ}$, къ линіи f u возстановляемъ перпендикуляръ f l; совершенно очевидно, что кривая лопатка должна состоять изъ 2 дугъ круга, центры коихъ лежатъ на перпендикулярахъ f l и b m, остается избрать радіусы этихъ кривыхъ, такъ чтобы дуги въ точкѣ своего пересѣченія имѣли общую касательную, что необходимо для равномѣрнаго движенія воды между лопатками. Назовемъ: $bg=a$, $gf=b$, $bf=c$, $bg=m$, $fh=n$; если мы проведемъ линію gh такъ, чтобы она была параллельна къ bf и равнялась $m+n$, т. е. $gh=gi+ih=m+n$, то возстановивъ перпендикуляръ ik, мы получаемъ требуемые два центра o и o′; описываемъ радіусомъ oi дугу ib, радіусомъ o′f дугу if—

(*) Фурньеронъ совѣтуетъ брать $fr=\frac{2}{5}$ rt; Г. Брендель сдѣлалъ въ Мульднерской тюрбинѣ $fr=\frac{2}{5}$ rt; другіе совѣтуютъ дѣлать $fr=\frac{3}{5}$ rt,—мнѣнія на счетъ этого предмета разногласны, но есть причина думать что fr не должна быть менѣе $\frac{1}{3}$ rt, ибо въ противномъ случаѣ радіусъ кривизны лопатокъ былъ бы слишкомъ малъ. Отношеніе fr къ ft не имѣетъ ни какого вліянія на способъ черченія лопатокъ.

въ точкѣ i эти дуги имѣютъ общую касательную gh. Искомые отрѣзки m и n находятся по слѣдующимъ формуламъ, которыя выводятся изъ подобія m—ковъ bfg и gbq: $m = \frac{ac}{a+b+c}$ — (k), $n = \frac{bc}{a+b+c}$ — (l), гдѣ линіи a, b, c предполагаются извѣстными, ибо онѣ могутъ быть вычислены изъ m—ковъ, или что гораздо проще, могутъ быть смѣряны по масштабу чертежа. Такъ напрям. въ фиг. 12, a=2, 15 ф., b=2,72, c=1,82, m и n найдены по формуламъ (k) и (l), m=0,56, n=0,77, изъ чертежа легко можно убѣдиться, что построеніе сдѣлано вѣрно.

Изложенный методъ черченія лопатки предложенъ Г. Вейсбахомъ; онъ проще и совершеннѣе многихъ другихъ методъ, предлагаемыхъ различными механиками.

Толщина лопатокъ не должна быть болѣе 1 линіи. Онѣ приготовляются слѣдующимъ способомъ: изъ листоваго желѣза, толщиною нѣсколько болѣе 1 линіи, вырѣзываютъ прямоугольникъ, коего длина равняется длинѣ лопатки, а ширина = f + 3 дюйма; раскаливъ до-красна, его осторожно проковываютъ на чугунной наковальнѣ, коей лицевая сторона имѣетъ выпуклость, соотвѣтствующую требуемой кривизнѣ лопатки, а ширина оной = f. Цѣль проковки состоитъ въ томъ, чтобы дать

лопаткѣ требуемую кривизну и загнуть края оной, которыми посредствомъ болтиковъ она укрѣпляется къ ободьямъ, какъ это видно изъ фиг. 13 и 14. Скрѣпленіе лопатокъ къ ободьямъ въ Мульднерской тюрбинѣ можно понять изъ фиг. 3; оно нѣсколько сложнѣе здѣсь описаннаго и не имѣетъ предъ нимъ ни какихъ преимуществъ; — какъ бы ни производилось скрѣпленіе, оно во всякомъ случаѣ должно быть таково, чтобы внутренніе каналы между лопатками были бъ какъ можно глаже и не имѣли бъ выдающихся болтовыхъ шляпокъ.

Для опредѣленія числа лопатокъ тюрбины, нельзя составить истинныхъ теоретическихъ правилъ; но это обстоятельство ни въ какомъ случаѣ не можетъ привести въ затрудненіе практическаго механика, если онъ только приметъ въ соображеніе слѣдующее: 1) чѣмъ болѣе число лопатокъ, тѣмъ лучше, ибо тѣмъ болѣе струи воды находятся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ частями тюрбины; 2) наименьшій предѣлъ числа лопатокъ: $n = \frac{2\pi r}{2r} = \frac{\pi r}{e}$, гдѣ r и e выражены въ футахъ. 3) Надо стараться давать тюрбинѣ такое число лопатокъ, чтобы горизонтальное разстояніе по окружности между двумя сосѣдними лопатками было менѣе, или по крайней мѣрѣ равнялось высотѣ подъема ставня; но выполненіе этого условія невсегда возможно, ибо во многихъ

случаяхъ мы могли бъ получить столь большое число лопатокъ, что оно затруднило бъ постройку тюрбины. Требуется опредѣлить число лопатокъ для тюрбины, въ коей $r = 2$ ф., $e = \frac{1}{3}$ ф.?

1. Наименьшій предѣлъ для числа лопатокъ: $n = \frac{3,14.2}{\frac{1}{3}} = 18,84.$

2. Чтобы разстоянія по окружности между лопатками равнялись высотѣ подъема ставня, то число лопатокъ должно быть: $n = \frac{2\pi r}{e} = \frac{6,28.2}{\frac{1}{3}} = 37,78$; и такъ въ этомъ случаѣ мы можемъ дать тюрбинѣ 38 лопатокъ.

Число водоспусковъ дѣлаютъ не менѣе $\frac{2}{3}$ n и не болѣе n; высота ихъ $= 2$ f.

Мы видѣли изъ предъидущаго, что въ тюрбинахъ, имѣющихъ паденія болѣе 8 футовъ, вода приводится въ цилиндръ водопроводными трубами; опредѣленіе діаметра этихъ трубъ должно производиться по слѣдующимъ правиламъ.

Изъ началъ Гидродинамики извѣстно, что если l означаетъ длину трубы, d ея діаметръ, u скорость воды, движущейся по трубѣ; то высота сопротивленія (*): $h = 0,00143 \frac{lu^2}{d}$, гдѣ всѣ величины выражены въ метрахъ. Если труба имѣетъ

(*) Высотой сопротивленія называютъ высоту, соотвѣтствующую той скорости, которая теряется водою при ея движеніи по трубѣ отъ различныхъ препятствій.

изгибы, то во всякомъ изгибѣ высота сопротивленія: $h' = (0{,}0039 + 0{,}0186 r') \frac{b}{r'^2}$, гдѣ b означаетъ длину центральной дуги изгиба, r' радіусъ кривизны его; всѣ величины выражены въ метрахъ.

Изъ выраженій высотъ сопротивленій мы видимъ, что вода, движась по трубамъ, теряетъ тѣмъ менѣе скорости, чѣмъ скорость ея движенія менѣе, чѣмъ болѣе діаметръ трубъ и радіусы кривизны изгибовъ, а потому: 1) водопроводныя трубы должны проводиться по самому кратчайшему разстоянію между прудомъ и цилиндромъ; 2) онѣ не должны, если только возможно, имѣть изгибовъ, и 3) діаметръ ихъ долженъ быть какъ можно болѣе.

Отношеніе между скоростью воды, притекающей на тюрбину, и скоростью ея движенія по трубѣ, можетъ быть выведено слѣдующимъ образомъ. Пусть r, e, α, d, u сохраняютъ прежнія свои значенія; означимъ чрезъ a площадь отверстій тюрбины, которыми вода притекаетъ на нее, чрезъ A площадь поперечнаго разрѣза трубы; очевидно, что $a = 2nre \sin\alpha$, но въ моихъ формулахъ уголъ $\alpha = 27°40'$, слѣд. $\sin\alpha = 0{,}465$; а потому: $a = 2{,}92re$; $\lambda = \frac{\pi d^2}{4}$, отсюда: $d = \sqrt{1{,}2\lambda}$; но c:u находятся въ обратномъ отношеніи къ площадямъ имъ соотвѣтствующимъ, слѣд. $c:u = \lambda:a$, отсюда: $u = \frac{a\,c}{\lambda}$.

И такъ чѣмъ λ относительно a болѣе, тѣмъ u относительно c менѣе, и слѣдовательно тѣмъ менѣе высота сопротивленія, а потому для A мы должны избрать наибольшую величину, которую дозволяютъ допустить мѣстныя обстоятельства; положимъ, что мы могли бы сдѣлать $\lambda = 10\alpha$, то $u = \frac{\alpha}{10\alpha}\, c = 0{,}1.c.$ Опредѣливъ такимъ образомъ u, и зная длину трубъ и ихъ діаметръ, подставляемъ эти величины въ выраженіе высоты сопротивленія и находимъ соотвѣтствующую оной величину. Если найденная такимъ образомъ высота сопротивленія незначительна относительно всего паденія, такъ напримѣръ если $h = \frac{1}{100} H$, то мы можемъ пренебречь ею; въ противномъ случаѣ должны сыскать скорость, соотвѣтствующую этой высотѣ и вычесть ее изъ $c = \sqrt{2gH}$. Въ этомъ случаѣ мы должны въ выраженія различныхъ частей тюрбины ввести, вмѣсто c, полученную, какъ было сей часъ показано, разность скоростей; впрочемъ вычисленія производятся совершенно подобно предъидущему. Но въ практикѣ должно стараться давать трубамъ такой діаметръ, чтобы высота сопротивленія была совершенно незначительна относительно всего паденія; такъ напримѣръ въ тюрбинѣ, построенной Г. Фурньерономъ въ С-т. Блазьенѣ, при $H = 360$ фут. и при $M = 2$ куб. фут., діаметръ водопроводной

трубы сдѣланъ въ $1\frac{1}{2}$ фута, и такимъ образомъ, не смотря на огромную скорость воды, притекающей на колесо, высота сопротивленія (вычисленная приблизительно) не превышаетъ 2 фут.— что въ сравненіи со всею высотою паденія въ 360 фут. составляетъ величину совершенно незначительную; но еслибъ дать трубѣ діаметръ въ $\frac{1}{2}$ фута, то высота сопротивленія была бы такъ значительна, что она чрезвычайно уменьшила бы скорость притекающей воды на тюрбину, и слѣдовательно живую силу движителя. При небольшихъ паденіяхъ, чугунныя трубы могутъ быть замѣнены деревянными закрытыми ларями, которые должны быть сдѣланы какъ можно лучше.

Остается опредѣлить видъ и величину нѣкоторыхъ частей тюрбины.

1. Діаметръ вертикальнаго вала: $d'^3 = \frac{Pr}{90000}$, гдѣ d' и r выражены въ Русскихъ футахъ, а P въ Русск. фунтахъ. Въ этой формулѣ Pr означаетъ моментъ давленія на концѣ внутренняго радіуса тюрбины; онъ находится слѣдующимъ образомъ. Въ одномъ изъ предъидущихъ примѣровъ были вычислены размѣры тюрбины при $M = 60$ куб. ф., $H = 16$ ф.; живая сила движителя: $MgH = 60.70.16 = 67200$ фунт., поднятыхъ на 1 футъ; наибольшее произведенное дѣйствіе, которое можно ожидать отъ этой тюрбины: $Pv = 0{,}7MgH = 0{,}7.67200$

$=47040$ фунт. на 1 футъ; раздѣляя на $4=17,28$ обѣ части урав., получаемъ: $P=\frac{47040}{v}$ фунтовъ; помножимъ найденный такимъ образомъ P на $r=1,87$, мы получаемъ въ числахъ моментъ Pr.

2. Радіусъ герметическаго цилиндра $=1,5r$; высота его должна равняться отъ 3 до 2 діаметровъ водопроводной трубы.

3. Толщина стѣнокъ цилиндра и водопроводныхъ трубъ найдется слѣдующимъ образомъ: $e=\frac{dH'}{616}+4,8$, гдѣ e означаетъ толщину трубы или цилиндра въ Русскихъ линіяхъ; d діаметръ ихъ въ дюймахъ; H' вертикальное разстояніе ихъ отъ горизонта пруда въ футахъ.

4. Промежутокъ между вертикальнымъ валомъ а и чугунною трубою b, фиг. 1, не долженъ быть болѣе $\frac{1}{2}$ дюйма, слѣдовательно внутренній радіусъ трубы: $\rho=\frac{d}{2}+0,04$ фут. Толщина трубы въ 1 фут. совершенно достаточна и во многихъ случаяхъ будетъ излишня, слѣдовательно внѣшній радіусъ трубы: $\rho'=\rho+\frac{1}{12}$ фут.

5. Образъ скрѣпленія въ Мульднерской турбинѣ чугуннаго круга, на которомъ расположены водоспуски, съ закраиною вертикальной трубы, фиг 1, приличенъ только для небольшихъ паденій, ибо онъ не даетъ достаточной крѣпости. Гораздо лучшее скрѣпленіе можно видѣть въ фиг. 8, гдѣ кругъ

отлитъ вмѣстѣ съ небольшимъ цилиндромъ, посредствомъ котораго онъ укрѣпляется къ вертикальной трубѣ. Толщина чугуннаго круга при n, гдѣ онъ соединяется съ цилиндромъ, можетъ быть опредѣлена слѣдующимъ образомъ: пусть ϱ', r, H сохраняютъ прежнія значенія; назовемъ y неизвѣстную толщину круга при т. n, k—коефеціентъ сопротивленія чугуна перелому, $\eta = 70$ фунт., вѣсъ кубическаго фута воды. Наибольшее давленіе на кругъ происходитъ тогда, когда турбина находится въ покоѣ; въ этомъ случаѣ моментъ давленія на кругъ $= \frac{2}{3}\pi H\eta(r^3 - \varrho'^3)$; моментъ сопротивленія круга перелому равенъ: $k.2\pi\varrho' y^2$; эти моменты должны быть равны, слѣд. имѣемъ уравненіе:

$$k.2\pi\varrho' y^2 = \frac{2}{3}\pi H\eta(r^3 - \varrho'^3), \text{ отсюда: } y^2 = \frac{H\eta}{3m}\left(\frac{r^3 - \varrho'^3}{\varrho'}\right);$$

если всѣ величины выражены въ Рус. футахъ, то

$$m = 275000, \text{ тогда: } y^2 = \frac{70}{825000} \cdot H\left(\frac{r^3 - \varrho'^3}{\varrho'}\right)$$

$$= \frac{1}{11785} \cdot H\left(\frac{r^3 - \varrho'^3}{\varrho'}\right), \text{ или } y = \frac{1}{108}\sqrt{H\frac{(r^3 - \varrho'^3)}{\varrho'}}.$$

Еслибъ мы желали дать кругу одинаковую степень сопротивленія во всѣхъ точкахъ, то уравненіе кривой линіи, которая должна ограничить нижнюю часть поперечнаго разрѣза круга, будетъ

слѣдующее: $y'^2 = \frac{1}{108} \cdot \sqrt{H\frac{(r^3 - x^3)}{x}}$, гдѣ x озна-

чаетъ абсцисы или радіусы (ибо начало координатъ предполагается въ центрѣ тюрбины), соотвѣтствующіе различнымъ точкамъ, расположеннымъ на кругѣ по направленію радіуса, а y'— соотвѣтствующія имъ ординаты, или толщины круга. Найдя такимъ образомъ поперечную площадь разрѣза круга, мы должны равномѣрно увеличить толщину его сверху на $\frac{1}{4}$ дюйма, для того, чтобы не ослабить кругъ вырѣзками, которыя дѣлаются въ немъ для укрѣпленія водоспусковъ.

6. Чтобъ опредѣлить толщину чаши, мы будемъ разсматривать се какъ прямую плоскость и динамическое давленіе воды соотвѣтствующимъ (для большей безопасности) всей высотѣ H; въ этомъ предположеніи имѣемъ, совершенно подобно предъидущему: $z = \frac{1}{100} \cdot \sqrt{H \frac{(R^3 - r^3)}{r}}$, гдѣ z означаетъ толщину чаши, въ томъ мѣстѣ, гдѣ она соединяется съ ободомъ; но $R = 1{,}7r$, слѣд: $z = \frac{1}{108} \cdot \sqrt{H\left(\frac{(1{,}7r)^3 - r^3}{r}\right)} = \frac{1}{108} \cdot \sqrt{H.3{,}9r^2}$, но $H = \frac{c^2}{2g}$, а потому: $z = \frac{rc}{108} \cdot \sqrt{\frac{3{,}9}{64}} = 0{,}0022rc$; это есть толщина нижняго обода тюрбины; толщина верхняго обода: $z' = 0{,}75z$; толщина чаши въ томъ мѣстѣ, гдѣ она соединяется съ валомъ: $z'' = 1{,}5z$; кривизна чаши совершенно произвольна.

7. Вышина подвижнаго спавня можетъ измѣняться, смотря по величинѣ тюрбинъ, отъ 8 – 16 дюймовъ; толщина баклушекъ должна равняться половинѣ высоты спавня; нижняя и верхняя оконечности ихъ должны быть закруглены симметрически по дугѣ круга, который бы касался горизонтальнаго направленія струи воды, притекающей на тюрбину.

Нѣкоторыя примѣчанія: 1. Г. Фурньеронъ принимаетъ слѣдующія отношенія между внѣшнимъ и внутреннимъ радіусами тюрбины: для малыхъ тюрбинъ: $R=1,33r$; въ среднихъ: $R=1,25r$; въ большихъ: $R=1,2r$; между тѣмъ какъ мы вывели прежде постоянно для всѣхъ тюрбинъ $R=1,77r$, въ предположеніи, что площадь, которою вода вытекаетъ изъ тюрбины, помноженная на скорость воды при внѣшней окружности колеса, должна равняться площади, которою вода втекаетъ на тюрбину, помноженной на скорость c,—необходимое условіе для равномѣрнаго движенія воды между лопатками. Также совершенно необъяснимо по теоріи, почему при различныхъ величинахъ тюрбинъ, отношеніе $R:r$ должно быть различно; но Г. Фурньеронъ, какъ изобрѣтатель разсматриваемой машины, долженъ лучше другихъ знать ея свойства, а потому мы предоставляемъ совершенно на произволъ строителя выборъ того отношенія $R:r$, которое онъ сочтетъ за лучшее. Вотъ

почему при вычисленіи по нашимъ формуламъ размѣровъ тюрбины, построенной въ Мюльбахѣ, получен R=1,36 фут., между тѣмъ какъ Г. Фурньеронъ сдѣлалъ R=1 фут. Въ слѣдующихъ двухъ примѣрахъ, небольшія разногласія результатовъ вычисленій съ величинами, принятыми Г. Фурньерономъ, безъ сомнѣнія, зависятъ отъ неточности показаній различныхъ величинъ, входящихъ въ вычисленіе; такъ напр. во второмъ примѣрѣ количество дѣйствующей воды и высота ея паденія показаны приблизительно; въ третьей тюрбинѣ всѣ величины были показаны неизвѣстно въ какомъ футѣ, между тѣмъ какъ въ вычисленіяхъ онѣ выражены въ Русскомъ.

2. Весьма замѣчательно, что размѣры тюрбинъ совершенно непропорціональны ея силѣ, ибо изъ выраженій ея размѣровъ легко замѣтить, что они находятся въ нѣкоторомъ обратномъ отношеніи къ высотѣ паденія; тюрбина, построенная въ С. Блазьенѣ при H=360 ф. и M=2 куб. ф. въ 1″, имѣетъ: R=1 футу, r=0, 6 ф. n=2250 (всѣ величины выражены приблизительно), полезное дѣйствіе машины болѣе 40 лошадиныхъ силъ и при этой огромной силѣ, весь дѣйствующій ея механизмъ, можетъ быть помѣщенъ въ ящикъ вмѣстимостью въ 4 куб. фута.

3. Огромное число оборотовъ тюрбины при большихъ высотахъ паденія, составляетъ главный

недостатокъ этой машины, который едва ли позволитъ замѣнить ею водостолбовыя машины, приводящія въ движеніе насосныя штанги, имѣющія всегда весьма малую скорость.

4. Г. Моренъ опредѣлилъ опытомъ собственно не коефеціентъ сжатія струи, но коефеціентъ уменьшенія количества притекающей воды (coeffecien de la dépense); но по всѣмъ вѣроятностямъ, что это уменьшеніе происходитъ отъ сжатія струи, ибо въ противномъ случаѣ нельзя было бы ожидать столь значительнаго дѣйствія отъ тюрбинъ. Такъ напримѣръ: примемъ коефеціентъ de la dépense за коефеціентъ уменьшенія скорости и означимъ чрезъ M массу дѣйствующей воды, чрезъ H высоту паденія, то живая сила движителя выразится чрезъ: $\frac{Mc^2}{2}$, гдѣ $c=\sqrt{2gH}$; сдѣлаемъ $M=20$, $c=10$, то сила движителя $=\frac{20.100}{2}=1000$; но при нашемъ положеніи дѣйствительная скорость воды притекающей на тюрбину $=0{,}7c$, слѣдовательно дѣйствительная сила движителя $=\frac{20.7^2}{2}=490$; и такъ во второмъ случаѣ сила движителя была бы вдвое менѣе; но такъ какъ произведенное дѣйствіе тюрбины $=0{,}7\frac{Mc^2}{2}=700$, то очевидно, что

уменьшеніе количества притекающей воды зависитъ не отъ уменьшенія ея скорости, а отъ сжатія струи оной; потому я принялъ coeffecien de la dépense Г. Морена за коефецієнтъ сжатія струи.

VI.

СМѢСЬ.

1.

Путевыя записки по югозападной части Финляндіи.

(*Окончаніе*).

Верстахъ въ 18 къ западу отъ рудника Оріерви находится заводъ Коскисъ, въ которомъ выплавляется чугунъ и черная мѣдь. Въ этотъ заводъ идетъ дорога сперва верстъ пять сухимъ путемъ почти до церькви Киско и потомъ водою по озеру и рѣкѣ до самаго мѣста. Руда доставляется туда изъ Оріерви по этому пути и привозится наконецъ въ лодкахъ въ заводскій прудъ, а потомъ по нарочно устроенному ларю почти къ самымъ печамъ. Здѣсь находится одна шахтная печь для проплавки мѣдныхъ рудъ на купферштейнъ и од-

на шахтная печь для проплавки купферштейна на черную мѣдь; обѣ сіи плавиленныя операціи производятся точно такъ же, какъ и въ Керкеле.— Желѣзныя руды, здѣсь въ одной доменной печи проплавляемыя, суть магнитный желѣзнякъ, привозимый изъ рудниковъ Сильбеле и Мальмберга. Его предварительно обжигаютъ въ шахтной печи дровами. Печь эта четырехугольная, вышиною 17 фут.; длина и ширина ея по 4 фута, внизу съ двухъ противуположныхъ сторонъ сдѣланы въ стѣнахъ печи топки съ колошниками, откуда пламя проходитъ въ печь и нагрѣваетъ находящуюся въ ней руду, которая потомъ выгребается чрезъ два отверстія, находящіяся ниже топокъ. Сырая же руда засыпается въ печь сверху, по мѣрѣ того, какъ внизу руда обожженая выгребается. Къ засыпаемой рудѣ прибавляютъ немного угольнаго мусеру. Въ сутки обжигается въ такой печи 520 пудъ руды, на что употребляется дровъ 100 кубич. футовъ и угольнаго мусера отъ 25 до 50 куб. футовъ. Печь дѣйствуетъ день и ночь; при ней въ 12 часовую смѣну находятся по два работника. Обжигальщики получаютъ поденную плату отъ 80 коп. до одного рубля и готовую квартиру. Обожженая руда разбивается женщинами и малолѣтками. Обожженыя руды проплавляются въ доменной печи, коей наружныя стѣны сложены изъ кирпича и гнейса, а внутреннія и горнъ

изъ Шведскаго и Біернеборгскаго песчаника. Высота печи отъ лещади до колошника 32 фут., діаметръ колошника 6 фут., распаръ 8 фут., горнъ шириною вверху 2 фут., внизу $1\frac{3}{4}$ фут., высота горна $3\frac{1}{2}$ фут., перпендикулярная высота заплечиковъ $2\frac{1}{2}$ фут., длина горна до порога $4\frac{1}{2}$ фут., а до темпеля $3\frac{1}{3}$ фута. Печь имѣетъ одну фурму, размѣръ коей, равно какъ и сопла, по причинѣ ихъ неправильности, опредѣлить невозможно. Воздухъ доставляется изъ шести клинчатыхъ деревянныхъ мѣховъ на доменную печь и на обѣ мѣдиплавиленныя печи; но всѣ три вдругъ никогда не дѣйствуютъ, а обыкновенно, смотря по обстоятельствамъ, дѣйствуетъ или доменная печь, или двѣ мѣдиплавиленныя печи. Въ сутки чрезъ доменную печь проходитъ отъ 21 до 23 колошъ; въ каждую колошу полагается 56 куб. фут. угля смѣшничнаго, отъ 13 до 16 пудъ руды и $1\frac{1}{2}$ пуда известковаго камня. Чугуна получается въ сутки отъ 100 до 150 пудовъ, который большею частію выпускается въ свинки, перевозится въ Фискарсъ и передѣлывается въ желѣзо. Работниковъ при доменной печи въ смѣну 3 человѣка.

Очищеніе мѣди, выдѣлка желѣза, отливка вещей чугунныхъ и приготовленіе различныхъ мѣдныхъ, желѣзныхъ и стальныхъ издѣлій производится въ заводѣ Фискарсъ. Здѣсь въ долинѣ между довольно высокими горами протекаетъ рѣчка, впадающая

близъ Кирхшпиля Поіо въ море. На этой рѣчкѣ устроены двѣ небольшія плотины, одна отъ другой на разстояніи $1\frac{1}{2}$ версты, и при плотинахъ находятся два завода: въ нижнемъ заводѣ очищаютъ мѣдь окончательно и приготовляютъ разныя издѣлія, а въ верхнемъ находятся два кричные горна, одинъ гармахерскій горнъ, одна вагранка и нѣсколько токарныхъ и сверлильныхъ станковъ.

Черная мѣдь, привозимая изъ заводовъ Керкеле и Коскисъ, очищается на гармахерскомъ горну, который набивается изъ глины, смѣшанной съ небольшимъ количествомъ песку. Въ этой набойкѣ дѣлается котлообразное углубленіе въ діаметрѣ 3 фута, глубиною одинъ футъ. Фурма одна въ діаметрѣ 2 дюйм. и высовывается въ горнъ на 4 дюйм., сопло въ діаметрѣ $1\frac{1}{2}$ дюйма.—Въ горнъ полагается за одинъ разъ отъ 36 пуд. 24 фунт. до 45 пуд. 30 фунт. черной мѣди. Расплавленіе и очищеніе ея производится какъ и вездѣ. Когда по взятой пробѣ узнаютъ, что мѣдь достаточно чиста, тогда останавливаютъ дутье, сгребаютъ угли, застывшую поверхность мѣди обливаютъ водою, снимаютъ образовавшійся кругъ розетной мѣди и охлаждаютъ его въ водѣ. Потомъ тѣмъ же порядкомъ вынимаютъ всю мѣдь изъ горна въ видѣ отдѣльныхъ круговъ. Шлаки, набойку и прочіе продукты копятъ и проплавляютъ потомъ

на черную мѣдь. Изъ вышеозначеннаго количества черной мѣди получается розетной мѣди отъ 32 пуд. 21 фунт. до 40 пудъ 27 фунт. Времени употребляется среднимъ числомъ 4 часа, угля сожигается 31½ куб. фут. При горнѣ работаютъ два человѣка, а при снятіи круговъ придаются въ помощь еще двое. Розетную мѣдь перевозятъ въ нижній заводъ и окончательно очищаютъ въ разливочномъ горну, который есть тотъ же гармахерскій горнъ, но только меньшаго размѣра. Здѣсь мѣдь переплавляется и послѣ окончательной очистки разливается изъ горна ковшами въ чугунныя чашки, обмазанныя внутри глиною. Тотчасъ, когда вылитая мѣдь затвердѣетъ, то ее еще раскаленную обжимаютъ подъ водянымъ молотомъ и расковываютъ въ такія формы, какія нужно. Потомъ при дальнѣйшей расковкѣ, мѣдь нагрѣвается въ отражательной печи, топимой дровами. Здѣсь же приготовляютъ листовую мѣдь подъ молотомъ, который скоро замѣнится валками. Въ нагрѣвательной печи употребляется дровъ 194 куб. фут. на каждый шиффундъ мѣди, или на 10 пуд. 16 фунт.—Въ очистительномъ или разливочномъ горну на означенное количество полученной чистой мѣди употребляется 63 куб. фута древеснаго угля. Работники должны изъ 218 пуд. розетной мѣди приготовить 208 пуд. чистой мѣди, а изъ мѣдной ломи, которая то же переработывает-

ся иногда въ этомъ горну, должны изъ 223 пуд. приготовить чистой мѣди 208 пудъ; слѣдовательно въ первомъ случаѣ идетъ мѣди въ угаръ 5, а во второмъ 7 процентовъ.

Въ верхнемъ заводѣ находятся два кричныхъ горна и при нихъ одинъ кричный молотъ желѣзный. Устройство молота, молотоваго стана и кричныхъ горновъ, то же самое, что и на Русскихъ заводахъ. Горнъ состоитъ изъ пяти чугунныхъ досокъ. Глубина горна отъ фурмы до дна 12 дюйм, длина горна отъ фурменной до противуфурменной стѣны 36 дюйм., ширина отъ задней до передней стѣны 34 дюйм., высовъ фурмы въ горнъ до 5 дюйм., паденіе въ горнъ до 19 градусовъ. Глазъ сопла имѣетъ ширины $1\frac{1}{2}$, а вышины 1 дюйм.—Воздухъ доставляется въ оба горна изъ трехъ деревянныхъ клинчатыхъ мѣховъ; густота его равняется $\frac{3}{4}$ Англійск. дюйм. по ртутному духомѣру. Воздухъ изъ мѣховъ проводится въ чугунный ящикъ, помѣщенный надъ кричнымъ горномъ, тамъ, гдѣ начинается напыльникъ, и нагрѣтый въ ящикѣ до 150 градусовъ Цельзіева термометра, проводится въ сопло. Здѣсь передѣлывается чугунъ, выплавляемый въ заводѣ Коскисъ. За одинъ разъ полагаютъ въ горнъ 10 пуд 16 фунт. чугуна, и получаютъ потомъ изъ этого количества 8 пудовъ полосоваго желѣза. При каждомъ горнѣ работаютъ попремѣнно 3 мастера и 1 работникъ,

въ слѣдующемъ порядкѣ: мастеръ А начинаетъ выковывать куски своей крицы, и въ это же время мастеръ В накладываетъ въ горнъ означенное количество чугуна и помогаетъ потомъ мастеру А въ вытягиваніи кусковъ подъ молотомъ въ полосы, чугунъ же въ это время расплавляется, т. е. въ продолженіе $3\frac{1}{2}$ часовъ. Потомъ мастеръ А, кончивши выковку, уходитъ, а мастеръ В начинаетъ тогда варить крицу, т. е. образовавшіеся жуки поднимаетъ вверхъ на угли и пережигаетъ ихъ въ полукрицу. Когда полукрица сѣла, тогда ее очищаютъ отъ углей, приподнимаютъ и оставляютъ охладиться въ продолженіе двухъ часовъ, при чемъ дутье запираютъ. Потомъ полукрицу переворачиваютъ и пережигаютъ ее въ теченіе 3 часовъ на цѣлую крицу. Тогда приходитъ мастеръ С и помогаетъ мастеру В выворотить крицу, обжать ее подъ молотомъ и разсѣчь на куски; послѣ чего онъ насаживаетъ въ горнъ чугунъ для своей крицы, а мастеръ В въ это время начинаетъ, при помощи мастера С, перетягивать куски отъ своей крицы въ полосы. Работникъ же помогаетъ всѣмъ мастерамъ въ обжатіи крицъ и въ подноскѣ угля: онъ 6 часовъ работаетъ и 6 отдыхаетъ. Такимъ образомъ крица поспѣваетъ здѣсь почти въ теченіе 11, а иногда и 12 часовъ. Само собою разумѣется, что охлажденіе полукрицы есть вещь совершенно излишняя,

но таковъ уже обычай здѣшнихъ мастеровъ. Изъ 26 частей чугуна мастера должны приготовить 20 частей полосоваго желѣза, слѣдовательно въ угаръ уходитъ 3 процента, или на пудъ выкованнаго желѣза причитается угару 12 фунтовъ. Но лучшіе мастера приготовляютъ изъ 26 частей чугуна 21 и 21,6 частей желѣза. За каждыя 10 пуд. 16 фунт. излишневыкованнаго желѣза они получаютъ 25 рублей, за недоковку съ нихъ вычитается вдвое противу того, что даютъ имъ за перековку. Угля отпускается на каждыя 10 пуд. 16 ф. выкованнаго желѣза $173\frac{1}{4}$ куб. фута. За каждый кубическій футъ сбереженнаго угля мастера получаютъ по $2\frac{1}{2}$ коп., а за передержанный уголь вычитается съ нихъ вдвое. Въ недѣлю на двухъ горнахъ выдѣлывается полосоваго желѣза отъ 239 до 312 пудовъ.

Плата задѣльная: мастеръ получаетъ за каждыя 10 пуд. 16 фунт. выкованнаго желѣза по 1 р. 20 коп., сверхъ того онъ получаетъ квартиру, состоящую изъ комнаты и кухни, хлѣвъ для скотины, огородъ, $\frac{1}{3}$ десятины земли для картофеля, 5 саженъ дровъ (саженъ=144 куб. фут.), 24 пуда соломы, 200 пудовъ сѣна и 3 тонны ржи, а также ему отпускается 8 тоннъ ржи изъ магазина съ платою по 10 руб. за тонну, между тѣмъ какъ продажная цѣна бываетъ отъ 18 до 20 руб. Если обратить все это въ деньги и при-

бавить къ тому задѣльную плату, то выходитъ, что мастеръ получаетъ въ годъ до 1200 рублей.

Въ верхнемъ заводѣ находится еще вагранка для переплавки чугуна на отливку вещей, которая устройствомъ и дѣйствіемъ ни чѣмъ не отличается отъ другихъ вагранокъ. Воздухъ въ нее и въ гармахерскій горнъ доставляется изъ 3 чугунныхъ двудувныхъ цилиндровъ, приводимыхъ въ дѣйствіе водяною силою.

Въ Фискарсѣ отливаются различныя вещи, приготовляются разныя машины для мануфактурныхъ заведеній Финляндіи и нѣкоторыхъ мѣстъ въ остзейскихъ губерніяхъ. Наконецъ, въ 1838 году, сдѣлана была паровая машина въ 20 силъ для парохода Гельсингфорсъ, который былъ выстроенъ въ Або и предназначенъ для береговаго плаванія между различными городами Финляндіи. Это первый пароходъ и первая паровая машина, сооруженные въ Финляндіи. 3 Іюля пароходъ былъ пробованъ поѣздкою отъ Кирхшпиля Поіо по морскому заливу до города Экнеса и потомъ далѣе, что всего составляло болѣе 25 верстъ, и ходъ машины оказался какъ нельзя лучше. Вообще должно отдать справедливость свѣдѣніямъ, предпріимчивости и дѣятельности Г. Юлина. У него каждый годъ прибавляется какое-нибудь новое полезное устройство, каждый годъ является какое нибудь новое произведеніе его заводовъ.

Обозрѣвъ такимъ образомъ округъ Г. Юлина, мы поѣхали сухимъ путемъ въ Або. На всемъ пути являлся тотъ же гнейсъ съ жилами гранита, иногда весьма огромными. Чѣмъ ближе подъѣзжать къ Або, тѣмъ мѣста становятся населеннѣе, а поля лучше обработаны. Осмотрѣвъ все достопримѣчательное въ Або и набравъ нѣсколько ауролитовъ (минералъ, находящійся въ гранитѣ въ видѣ черныхъ сплошныхъ массъ, незначительной величины), мы наняли пароходъ Аура, который устроенъ такъ же, какъ и Гельсингфорскій пароходъ Ленпейс, но только нѣсколько большаго размѣра (въ 10 силъ), и отправились сначала по устью рѣки Ауры мимо стариннаго замка, въ которомъ содержался нѣкогда сверженный съ престола Шведскій Король Эрикъ, сынъ Густава Вазы, потомъ моремъ между островами въ Паргасъ.

Прибрежную часть заливовъ Финскаго и Ботническаго составляетъ огромная свита островъ, занимающая пространство около 150 верстъ въ длину. Это-то скопище острововъ представляетъ то, что называютъ *Финскими шкерами.* Безъ сомнѣнія, она есть не что иное, какъ продолженіе Финляндскихъ горъ, или цѣпь, которою послѣднія, чрезъ Аландъ, стремятся соединиться съ горами Скандинавскими.

Паргасъ принадлежитъ къ числу Финскихъ шкеръ. Онъ лежитъ къ югозападу отъ Або въ

разстояніи 15 верстъ (*), имѣя въ окружности до $2\frac{1}{2}$ Шведскихъ миль, или 25 Россійскихъ верстъ. Почва острова гориста и обильна болотами, а весь островъ изрытъ заливами. Если взглянуть на карту, то видно, что Паргасъ состоитъ изъ двухъ островковъ, соединенныхъ узкимъ перешейкомъ, на которомъ расположено главное селеніе Паргасъ съ церковью довольно старинною.

Что касается до населенія острова, то на немъ насчитывается до 40 деревень, или, лучше сказать, жилыхъ мѣстъ, потому что большая часть этихъ деревень состоитъ изъ двухъ или 3-хъ домиковъ. Здѣшніе жители, вышедши въ древнія времена изъ Швеціи, составляютъ особенный приходъ, и еще до сихъ поръ сохранили свой языкъ и патріархальные обычаи.

Господствующею горною породою является здѣсь *гнейсъ*, котораго слои простираются отъ запада къ востоку подъ 5-мъ часомъ. Въ этомъ-то гнейсѣ залегаетъ тотъ знаменитый известнякъ, который столько славится разнообразіемъ содержащихся въ немъ минераловъ. Онъ составляетъ въ гнейсѣ два отдѣльныхъ мѣсторожденія, тянущіяся почти черезъ весь островъ (смотр. карту Паргоса) по тому же направленію, по которому простираются самые слои гнейса. Известнякъ этотъ имѣетъ совершенно бѣлый цвѣтъ и зернистое сложеніе,

(*) Если ѣхать водою.

въ нѣкоторыхъ же мѣстахъ онъ удобно дѣлится на ромбоэдры значительной величины. Въ послѣдней разности, исключительно, встрѣчаются правильные кристаллы горной роговой обманки и паргасита, между тѣмъ, какъ въ первой тѣ же самые минералы представляются въ видѣ сплавленныхъ зеренъ. На сихъ-то мѣсторожденіяхъ заложены каменоломни для добычи известняка на жженіе извести, и въ нихъ-то можно явственно видѣть, какъ известнякъ, разорвавъ гнейсъ по его слоеватости, открылъ себѣ путь на дневную поверхность, запутавъ въ массѣ своей обломки гнейса, иногда довольно огромные. Важнѣйшія изъ каменоломенъ называются именами близъ лежащихъ деревень, такъ на пр. говорятъ: ломка *Стургардъ*, *Скробели*, *Эрсби*, *Симонби* и пр. Добыча известняка производится весною и еще болѣе осенью, помощію порохострѣльной работы.

Добытой известнякъ обжигается въ печахъ, подобныхъ Ревельскимъ (смотр. № 1 Горн. Журн 1839), съ тою только разницею, что здѣсь истребляютъ на жженіе извести иногда самый отличный строевой лѣсъ, который жгутъ безъ всякаго милосердія. Обожженную гашеную известь тутъ же нагружаютъ въ суда и развозятъ по разнымъ мѣстамъ Финляндіи.

Уже было выше сказано, что здѣшнія мѣсторожденія известняка составляютъ два звена, про-

ходящія въ гнейсѣ. По мнѣнію доктора Эрнеста Гофмана, известнякъ этотъ открылъ себѣ путь на земную поверхность въ то время, когда гнейсъ уже произошелъ; и дѣйствительно, видѣвъ Паргасъ, трудно не согласиться съ Г. Гофманомъ. Гнейсъ, на границахъ съ известнякомъ, явно претерпѣлъ сильное измѣненіе: онъ преисполненъ здѣсь слюдою, перешедшею въ роговую обманку, рѣзко его отличающую (по чернотѣ цвѣта) отъ прочей массы. Самый же известнякъ, прикасаясь къ гнейсу, становится шпатоватымъ, и только уже въ нѣкоторомъ удаленіи отъ него опять принимаетъ зернистое сложеніе. Весьма же важнымъ подтвержденіемъ мнѣнія Г. Гофмана, служатъ тѣ куски и даже цѣлыя глыбы гнейса, которые встрѣчаются нерѣдко запутанными въ массѣ известняка и несущіе также помянутое измѣненіе. Обратнаго явленія, т. е. чтобы куски известняка были замѣшаны въ гнейсѣ, намъ нигдѣ видѣть не случилось. Въ одномъ изъ искуственныхъ обнаженій, запутанныя эти части гнейса представляются высунутыми изъ известняка на ½ и болѣе вершка.

Однимъ словомъ, всѣ обстоятельства, сопровождающія здѣсь нахожденія известняка, рѣшительно говорятъ въ пользу означеннаго мнѣнія.

Нельзя умолчать о жилѣ нѣкоторой породы, пересѣкающей известнякъ и гнейсъ въ западномъ

концѣ каменоломни Эрсби (*). Вещество этой жилы составляетъ порода до чрезвычайности похожая на базальтъ и развѣ только недостаетъ ей оливину, чтобы назвать се совершенно этимъ именемъ.

Всѣ минералы, попадающіеся на этомъ островѣ, содержатся, какъ уже было замѣчено, въ известнякѣ. Они заключаются въ немъ, или слоями, или тянутся полосами, или, наконецъ, бываютъ разсѣянными по разнымъ частямъ его массы. Они суть:

1) *Роговая обманка.* Виды роговой обманки на Паргасѣ чрезвычайно различны. Ее можно встрѣтить здѣсь: кристаллами, зернами и кристаллическими массами различной величины и цвѣта. Всѣ изъ этихъ разностей, скопляясь во множествѣ въ одномъ какомъ-нибудь пространствѣ известняка, представляются тянущимися въ видѣ черныхъ, или зеленоватыхъ полосъ. Къ отысканію такого гнѣзда, можетъ иногда служить переходъ зернистаго известняка въ известковый шпатъ, преимущественно изобилующій минералами. Двѣ главныя разности роговой обманки господствуютъ въ известнякѣ Паргаса: *черная* и *зеленая*, называемая *паргаситомъ.* Обыкновенные ихъ кристалы: *ром-*

(*) Она простирается почти подъ 11-мъ часомъ, падаетъ вертикально, имѣя толщины около 2½ футовъ. Она прорѣзываетъ и известнякъ и самый гнейсъ.

боидальныя призмы съ притупленіемъ (съ обоихъ концевъ) острыхъ угловъ одною плоскостію; *шестисторонія призмы*, происшедшія изъ первообразной формы, чрезъ притупленіе острыхъ угловъ и двухъ противуположныхъ острыхъ краевъ одною плоскостію, и *шестисторонія призмы*, происшедшія отъ той же формы притупленіемъ одною плоскостію острыхъ ея краевъ и попеременно лежащихъ угловъ, такимъ образомъ, произведенной шестисторонней призмы. Преимущественно способна кристаллизоваться *черная* роговая обманка; кристаллы же *паргасита* очень рѣдки.

2) *Пироксенъ*, такъ же какъ и роговая обманка, бываетъ скученъ въ известнякѣ и тянется въ немъ полосами. Кристаллы его имѣютъ форму четырехъ, шести-и осьми-стороннихъ призмъ, несущихъ на концахъ различныя заостренія. Нерѣдко пироксенъ сопровождается скаполитомъ сѣроватобѣлаго цвѣта, отчасти окристаллованнымъ.

Каколитъ, представляя мелкозернистыя массы, находится гнездами.

4) *Амфодилитъ*, проходящій тонкимъ слоемъ, имѣетъ прекрасный розовый цвѣтъ и бываетъ, почти всегда, отдѣленъ съ одного бока отъ известняка себѣ равной толщины, слоемъ сѣроватаго скаполита; по крайней мѣрѣ намъ не случалось видѣть противнаго ни въ одномъ штуфѣ. Кристаллы его до сихъ поръ здѣсь еще встрѣчаемы не были, и

судя по всѣмъ признакамъ, кажется, того нельзя и ожидать.

5) *Пираллолитъ*, изслѣдованный Норденшильдомъ, проходитъ въ известнякѣ болѣе или менѣе толстыми слоями съ жилковато-спутаннымъ сложеніемъ, а иногда попадается и въ формѣ косвенныхъ косоугольныхъ призмъ. Цвѣтъ его бѣлый, переходящій въ зеленый.

6) *Аппатитъ* бываетъ здѣсь: *зеленаго, синяго* и *краснаго* цвѣтовъ, встрѣчаясь окристаллованнымъ, въ видѣ зеренъ, несущихъ явные слѣды плавленія и пропитывающимъ массу известняка. *Зеленый аппатитъ* (морокситъ) имѣетъ форму совершенно правильной шестистороннней призмы, заостренной съ одного конца 6-ю плоскостями. Онъ, по наружному виду, очень сходенъ съ нашимъ морокситомъ рѣчки Слюдянки, и хотя величиною уступаетъ послѣднему (діаметръ его простирается до $\frac{1}{4}$, а длина до 2-хъ дюймовъ), но за то далеко превосходитъ цвѣтомъ и прозрачностію. Прекрасный образецъ этого ископаемаго хранится въ музеѣ Главной Горной Конторы Гельзингфорса. Зерна *синяго аппатита* очень невелики и рѣдко достигаютъ $\frac{1}{8}$ дюйма. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ замѣтны слѣды шестистороннней призмы. Наконецъ, *красный аппатитъ* находится вкрапленнымъ въ известнякѣ весьма мелкими частями, сопутствующими всегда амфодилиту.

7) *Графитъ* находится двухъ родовъ: окристаллованный шестисторонними таблицами и чешуйками, преимущественно сконцентрировывающимися въ известнякѣ шарами (вѣрнѣе элипсоидами).

8) *Вениса.* Паргасъ весьма изобилуетъ разностію венисы, называемою *румянцовитомъ.* Онъ здѣсь имѣетъ почти всегда сплошной видъ и весьма рѣдко встрѣчается окристаллованнымъ, приближаясь въ такомъ случаѣ къ *коричневому камню.*

9) *Везувіанъ* часто оказывается такъ похожимъ на румянцовитъ, что разсматривая нѣкоторые изъ его кусковъ, трудно не вдаться въ ошибку. Онъ попадается въ сплошныхъ или только едва показывающихъ зачатки плоскостей кристалла.

10) *Волластонитъ.* Болѣе или менѣе длинныя иглы его бываютъ соединены въ пучки, которые, пересѣкаясь между собою, проходятъ въ известнякѣ слоями.

11) *Хондродитъ* распространяется въ известнякѣ зернами незначительной величины.

12) *Скаполитъ.* Находится сплошнымъ и окристалованнымъ, имѣя желтый или бѣлый цвѣтъ.

13) *Известнякъ*, проходя звеньями въ гнейсѣ, имѣетъ зернистое сложеніе, а иногда ромбическую спайность.

14) *Желтые минералы* мелкозернистаго сложенія, проходящіе тонкимъ слоемъ въ известнякѣ, кажется, представляютъ идокразы.

Пробывъ на островѣ Паргасѣ три дня и собравъ нѣсколько тамошнихъ минераловъ, мы отправились обратно въ Або на пароходѣ, который пришелъ за нами. Изъ Або отправились мы въ Кимито, близъ коего находится въ гранитѣ сферическая слюда бѣлаго серебристаго цвѣта съ металлическимъ блескомъ. Изъ Кимито посѣтили мы заводы Бьеркбода и Даль, принадлежащіе Г. Сенатору Рамзаю. Заводъ Бьеркбода занимается передѣлкою чугуна въ желѣзо, для чего имѣются два кричныхъ горна и одинъ молотъ.

Способъ выдѣлки желѣза тотъ же самый, какъ и въ Фискарсѣ. За одинъ разъ полагаютъ въ горнъ чугуна 11 пудъ 26 ф., и получаютъ изъ того желѣза полосоваго 9 пудъ 17 ф., угля употребляется при этомъ 150 куб. фут. Задѣльная плата: мастеръ получаетъ за каждыя 9 пудъ 17 ф. выдѣланнаго желѣза 40 коп., за каждыя 9 пуд. 17 ф. сбереженнаго отъ угара желѣза 15 руб. 60 коп., а за каждыя 75 куб. фут. сбереженнаго угля 90 коп.; сверхъ того онъ получаетъ въ годъ 12 тоннъ ржи и 2 тонны ячменю. Подмастерье получаетъ ту же задѣльную плату и то же за сбереженіе угля и желѣза, но ржи получаетъ $8\frac{1}{2}$ тоннъ и $\frac{1}{2}$ тонны ячменю. Ежегодно выдѣлывается желѣза до 7000 пудовъ. Въ 15 верстахъ отъ Бьеркбода, на берегу моря, лежитъ заводъ Даль, или Дальсбрукъ, гдѣ находится печь для жженія угля (такая же

какъ въ заводѣ Ванда) и доменная печь для выплавки чугуна. Руда, магнитный желѣзнякъ, привозится изъ Швеціи, изъ Утö, кромѣ того привозятся изъ окрестностей Выборга болотныя руды. Магнитный желѣзнякъ обжигается въ огромныхъ стойлахъ; здѣсь на 19000 пуд. руды употребляется дровъ 35 куб. саженъ. Доменная печь вышиною 30 фут., въ колошникѣ $4\frac{1}{2}$ фут., въ распарѣ 8 фут., ширина горна 18 дюйм., длина его до порога 5 фут., глубина отъ лещади до фурмы 18 дюйм.—Фурма полукруглая въ 4 дюйм. въ діаметрѣ, а сопло въ $3\frac{1}{2}$ дюйм. въ діаметрѣ, также полукруглое. Въ колошу полагается 63 куб. фут. угля древеснаго, 20 пуд. руды и 2 пуд. 15 фунтовъ известняка. Въ сутки проходитъ 24 колоши и получается чугуна, въ три выпуска, отъ 180 до 215 пудовъ. Доменная печь дѣйствуетъ отъ 12 до 13 недѣль. Чугунъ изъ магнитныхъ рудъ перевозится въ Бьеркбоду и передѣлывается въ желѣзо, чугунъ же изъ болотныхъ рудъ употребляется на отливку вещей, напр. машинныхъ частей и проч.

Изъ заводовъ Г. Рамзая отправились мы черезъ Кимито, по дорогѣ въ Гельсингфорсъ, въ заводъ Фагервикъ, принадлежащій Г. Барону Гизингеру. Заводъ этотъ выплавляетъ чугунъ, выдѣлываетъ желѣзо и приготовляетъ различныя издѣлія. Здѣсь имѣется одна доменная печь, три кричныхъ гор-

на, нѣсколько кузницъ и другихъ мастерскихъ. Выдѣлка желѣза производится здѣсь такъ же, какъ и въ вышеписанныхъ заводахъ, но здѣсь еще чугунъ сперва нагрѣваютъ, полагая его въ продолженіи предъидущей смѣны на желѣзные бруски, укрѣпленные надъ кричнымъ горномъ. Отъ этого сберегается нѣсколько угля и рабочаго времени. Изъ Фагервика возвратились въ Гельсингфорсъ, а оттуда уже сухимъ путемъ, черезъ города Борго, Ловизу, Фридрихсгамъ (близъ коего посѣтили Питерлакскую каменоломню) и Выборгъ, прибыли въ С. Петербургъ, съѣздивъ изъ Выборга на знаменитый водопадъ Иматру.

2.

Объ усовершенствовании инструментовъ, употребляемыхъ въ порохострѣльной работѣ. Статья Г. Фурне.

(Извлечено изъ Annales des Mines 1838 II liv. Прапорщикомъ Д. Плаперомъ).

Г. Фурне предлагаетъ сдѣлать слѣдующія измѣненія въ инструментахъ, обыкновенно употребляемыхъ при порохострѣльной работѣ:

1) Желѣзный штревель (l'epiaglette), вставляемый въ буровую скважину и оставляемый въ ней

въ продолженіи всей забивки, для произведенія отверстія, чрезъ которыя бы сообщался огонь снаряду,—оканчивать мѣднымъ остріемъ.

2) Штревель помѣщать въ самой срединѣ по оси скважины, а не ближе къ одной сторонѣ ея, какъ было до сихъ поръ въ обыкновеніи.

3) Забойникъ дѣлать изъ желѣзнаго стержня, оканчивающагося мѣднымъ круглымъ вѣнчикомъ, въ центрѣ котораго сдѣлать отверстіе для прохода штревеля. На стержнѣ находится обоймица, мало отличающаяся отъ этого вѣнчика.—Она удерживаетъ штревель, утвержденный на этомъ стержнѣ, въ направленіи оси скважины.

По мнѣнію Г. Фурне, вмѣсто забойника, съ весьма большою пользою можно употребить пустую желѣзную трубку, оканчивающуюся круглымъ мѣднымъ вѣнчикомъ, въ центрѣ котораго помѣщается штревель.

4) Штревель не долженъ оканчиваться кольцомъ, но въ верхней части его дѣлаютъ прямоугольное отверстіе, въ которое послѣ забивки вставляютъ плоскій конецъ желонки (curette), для обращенія штревеля и вынятія его изъ скважины.

Для удостовѣренія въ пользѣ, какую могутъ принести инструменты, улучшенные Г. Фурне, въ 1838 году 12 Февраля, наряженная для этого коммиссія сочла за нужное испытать это на самомъ дѣлѣ.—Съ этой цѣлію коммиссія отправилась на

Монтмартрскую мраморную ломку. Сначала выбурены были четыре скважины въ гипсѣ, въ 22 дюйма глубиною и въ 2 дюйма въ діаметрѣ. Двѣ скважины бурились горизонтально, одна вертикально, и одна подъ угломъ въ 45°. Загнавъ на дно каждой скважины по $\frac{1}{8}$ килограмма пороха въ патронахъ, скважины были забиты. Первыя двѣ изъ нихъ забиты были обломками гипса, на мѣстѣ называемыми Granois и имѣющими величину небольшаго орѣха; третья скважина забита была гипсомъ же, но приведеннымъ въ состояніе мелкаго раздробленія, то есть гипсовою мукою. Для забивки же остальной скважины употреблена была земля, достаточно просушенная. Во всѣхъ четырехъ скважинахъ штревель вставленъ былъ по оси и протыкалъ однимъ концемъ своимъ средину патрона. Порядокъ забивки былъ слѣдующій: непосредственно за патрономъ слѣдовало нѣсколько гипсовой муки, тщательно умятой, для того, чтобъ штревель могъ бы прочно стоять въ ней; далѣе забивка производилась обыкновеннымъ образомъ безъ всякаго соблюденія какихъ-либо предосторожностей. По окончаніи забивки, штревель удобно вынутъ былъ изъ скважины и образовавшійся чрезъ то небольшой каналъ былъ совершенно чистъ. Стѣнки этого канала были столь же прочны, какъ и при употребленіи обыкновеннаго забойника. Огонь сообщенъ былъ всѣмъ че-

тыремъ зарядамъ помощію обыкновенной свѣтильни: небольшой соломинки, наполненной пороховою мякотью и прикасающейся къ кусочку трута. Дѣйствіе было весьма успѣшно. Всѣ заряды воспламенились; а это служитъ доказательствомъ того, что каналъ, образовавшійся послѣ вынятія штревеля, былъ ровенъ, не засыпался и не обрушался.

Способъ самой забивки столь же простъ и удобоисполнимъ, какъ и при употребленіи обыкновенныхъ забойниковъ.

Выгоды усовершенствованія Г. Фурне состоятъ главнѣйше въ томъ, что обезопасиваютъ работниковъ. Въ самомъ дѣлѣ, часто случается, что зарядъ преждевременно воспламеняется отъ искры, происходящей въ слѣдствіе удара, или тренія штревеля, или наконечника забойника о стѣны скважины, или во время самой забивки, или же въ то время, когда работникъ обращаетъ штревель, чтобы вынуть его изъ скважины. Въ этомъ случаѣ искра происходитъ отъ тренія желѣзнаго штревеля о стѣны скважины. Другое обстоятельство, менѣе важное, состоитъ въ томъ, что каналъ, предназначенный для сообщенія огня снаряду, будучи сдѣланъ посреди матеріяловъ, составляющихъ забивку, предохраняется отъ просасыванія воды, что часто случается отъ трещинъ буримой породы. А это самое производитъ нерѣд-

ко то, что зарядъ затопляется, или гаснетъ свѣтильня.

Но надлежитъ замѣтить, что мысль дѣлать штревель съ мѣднымъ наконечникомъ и употреблять такой же забойникъ не принадлежитъ Г. Фурне. Это было давно уже предложено. Совѣтовали даже употреблять совершенно мѣдный штревель, основываясь на томъ, что штревель, проходя во всю длину скважины, можетъ въ нѣкоторыхъ точкахъ ея произвести искры, и слѣдовательно сообщить огонь снаряду. Не смотря на это, мѣдные штревели не вошли во всеобщее употребленіе. Работники, не заботясь объ опасности, не охотно употребляютъ ихъ, ссылаясь на большую ихъ мягкость предъ желѣзными, меньшую прочность и дороговизну. Впрочемъ послѣднее обстоятельство никакъ не должно быть принято въ разсужденіе, потому что покупка и починка инструментовъ лежитъ не на нихъ, а на содержателяхъ выработокъ. Мягкость и ломкость суть однѣ только причины невыгоды ихъ употребленія.

Г. Фурне одолжены мы только тѣмъ, что онъ предлагаетъ удалять штревель отъ стѣнъ скважины, помѣщая его среди веществъ, составляющихъ забивку. Потому для забивки стараются всегда выбирать такія породы, которыя не способны издавать искры при ударѣ, или треніи объ

сталь или объ осталенное желѣзо (feraciéré). По этому способу Г. Фурне безполезно штревели дѣлать совершенно мѣдные, потому что стержень ихъ никогда не приходитъ въ прикосновеніе къ стѣнамъ скважины. Слѣдовательно достаточно дѣлать при штревелѣ мѣдный наконечникъ, длиною отъ 2' до 3 дюймовъ. Если вѣнчикъ, составляющій основаніе забойника, будетъ совершенно мѣдный, то всѣ части снаряда, способныя ударяться о стѣны скважины и тереться объ нихъ, не въ состояніи будутъ произвести искры. И кажется, что при употребленіи этихъ инструментовъ, работники совершенно обезопасены со стороны всѣхъ могущихъ случиться несчастій.

3.

Хризоринъ—новый сплавъ.

(Переводъ Прапорщика Д. Плапера).

Въ Германіи, въ Мюнхенѣ, приготовляютъ нынѣ сплавъ изъ цинка и мѣди, извѣстный подъ названіемъ *хризорина*, или *новаго семилора*, который имѣетъ чрезвычайное сходство съ золотомъ въ 20 каратовъ. Этотъ сплавъ одолженъ свойствомъ своимъ точному содержанію 51 части цинка въ

100 частяхъ мѣди, потому что если отъ сильнаго и продолжительнаго жара, нѣкоторое только количество цинка превратится въ пары, то получается обыкновенная латунь, неимѣющая блеска, содержащая во 100 частяхъ мѣди 50 частей цинка. Поэтому при плавкѣ этихъ двухъ металловъ надлежитъ соблюдать величайшую предосторожность; операція эта начинается тѣмъ, что на дно тигля кладутъ одну треть того количества цинка, которое потребно для сплава, и на него всю мѣдь, и все это покрываютъ стеклянымъ плавнемъ. Нагрѣваніе производится въ воздушной печи до тѣхъ поръ, пока мѣдь совершенно не расплавится, что можно узнать по зеркальной поверхности плавня; потомъ прибавляютъ остальное количество цинка небольшими кусками.

Уже давно приготовляли подобные сплавы, называемые Мангеймскимъ золотомъ, томбакомъ, семилоромъ, и лѣтъ съ 25 тому назадъ издѣлія изъ нихъ появлялись въ торговлѣ; но галмей, употребляемый при этомъ, вмѣсто металлическаго цинка, причинялъ скорѣйшее поврежденіе качества сплава; а поэтому этотъ способъ приготовленія сплавовъ оставленъ. Полагаютъ, что хризоринъ будетъ имѣть болѣе успѣха.

4.

Способъ очищенія масла сѣрною кислотою.

(Переводъ Прапорщика Д. Планера).

Въ пятдесятъ килограммовъ масла, назначеннаго для очищенія, вливаютъ одинъ килограммъ сѣрной кислоты, разведенной въ шестерномъ, по вѣсу, количествѣ воды; смѣсь эту взбалтываютъ, чтобъ ускорить прикосновеніе жидкостей, и потомъ оставляютъ ее дней на десять, на двѣнадцать въ такомъ мѣстѣ, гдѣ температура не превышаетъ двадцати пяти, или тридцати градусовъ Реомюра. Тогда сѣрная кислота, соединяясь съ густымъ сокомъ и окрашивающимъ началомъ, осаждаетъ ихъ на днѣ сосуда, въ видѣ клочковатаго осадка темнозеленаго цвѣта. Масло будетъ занимать верхній слой, и будетъ чисто, прозрачно, безъ запаха и годное для различныхъ употребленій, для освѣщенія и др. Оно весьма удобно вычерпывается изъ сосуда широкими плоскими ложками. Его можно также выпускать изъ сосуда кранами, сдѣланными на различныхъ высотахъ его.

5.

Бѣленiе органическихъ тѣлъ золою папоротника.

(Переводъ Прапорщика Д. Планера).

Въ одномъ изъ нумеровъ Шведскаго Экономическаго Журнала помѣщена статья о новомъ способѣ бѣленія органическихъ тѣлъ пепломъ папоротника. И если справедливо, что этотъ способъ такъ простъ и дѣйствителенъ, то вѣроятно страны, изобилующія этимъ растеніемъ, съ большою охотою воспользуются имъ. Все дѣло состоитъ въ томъ, чтобъ собрать нѣкоторое количество папоротнику, сжечь и полученный пепелъ освободить отъ всѣхъ постороннихъ частей, какъ-то: земли, песка, хряща и т. п. Этотъ пепелъ распустить въ нѣкоторомъ количествѣ воды, или лучше сказать, довести его до густоты тѣста, потомъ выдѣлать изъ него шарики, величиною съ яблоко и просушить на солнцѣ. Эти шарики совершенно замѣняютъ мыло и могутъ служить весьма долго. Они не только служатъ для мытья бѣлья и бѣленія его, но и сообщаютъ ему пріятный для глазъ голубоватый оттѣнокъ; слѣдовательно могутъ также въ этомъ случаѣ замѣнить синій камень (синьку). Сверхъ того они имѣютъ предъ мыломъ и то преимущество, что не оста-

вляютъ послѣ мытья непріятнаго запаха, который бываетъ всегда почти въ бѣльѣ отъ мыла, если оно не было предварительно выполоскано въ нѣсколькихъ водахъ.

Во Франціи уже съ давнихъ временъ замѣняютъ мыло отваромъ листьевъ и цвѣтовъ мыльныхъ травъ, въ особенности при очисткѣ и выводѣ жирныхъ пятенъ съ шерстяныхъ матерій.

6.

Краткое извѣстіе о новѣйшихъ испытаніяхъ, произведенныхъ на Фрейбергскихъ плавильняхъ, доставленное Г. Керстеномъ.

(Сообщено Г. Профессоромъ Керстеномъ; переводъ Г. Перетца).

Главнѣйшая цѣль предпринимаемыхъ нами нынѣ испытаній состоитъ въ сбереженіи при плавкѣ дровъ и древеснаго угля и введеніи въ употребленіе веществъ, замѣняющихъ этотъ горючій матеріялъ.

1) Испытанія, произведенныя *надъ раздѣленіемъ веркблея торфомъ*, оказались весьма удачны, почему въ скоромъ времени будетъ введено въ общее употребленіе нагрѣваніе трейбофена торфомъ во

время образованія глета; для расплавленія же свинца, образованія абштриха и бликованія необходимо пламя дровъ.

2) *Задувка плавиленныхъ печей* производилась всегда древеснымъ углемъ; но по сдѣланнымъ весьма удачнымъ испытаніямъ, замѣненіе сего горючаго матеріяла *торфомъ* сберегаетъ ежегодно до 1000 рейхсталеровъ.

3) Въ теченіе 3 мѣсяцевъ *пробы рудъ подъ муфелемъ* производятся *коксомъ*. Общая сложность опытовъ показала, что пробы, производимыя коксомъ, совершенно вѣрны съ пробами древеснымъ углемъ.

4) *Всѣ воздухонагрѣвательные приборы* топились постоянно торфомъ. Такъ какъ каменный уголь обходится у насъ дешевле торфа, то и старались замѣнить послѣдній первымъ. Сдѣланные опыты были весьма удачны, и нынѣ нагрѣвательные приборы топятся каменнымъ углемъ.

5) Въ послѣднее время произведены испытанія *надъ обжегомъ свинцовыхъ рудъ въ Венгерскихъ отражательныхъ печахъ* торфомъ. Результаты оказались выгодны; употребляя постоянно этотъ горючій матеріялъ, могутъ быть сдѣланы значительныя сбереженія.

6) *Обугливаніе торфа было также испытано.* Расплавленіе рудъ въ шахтныхъ печахъ шло весьма хорошо; торфяной уголь оказалъ хорошее дѣй-

ствіе. Въ слѣдующую весну опыты будутъ продолжаться.

7) Теперь дѣлаются испытанія *надъ плавкою остатковъ отъ амальгамированія серебряныхъ рудъ*, считавшихся до сихъ поръ негодными; ибо они сравнительно съ рудами, въ отношеніи содержащагося въ тѣхъ и другихъ серебра, богаче золотомъ, чѣмъ послѣдніе. Въ 1 центнерѣ (110 фунт.) остатковъ заключается ¼ лота серебра. Помощію известковаго молока, мелкія частицы амальгамирныхъ остатковъ соединяются между собою для избѣжанія распиливанія ихъ при плавкѣ; 100 цент. такимъ образомъ приготовленныхъ остатковъ перемѣшиваютъ съ 46 центнерами сѣрнаго колчедана, такъ что смѣсь содержитъ 26 процентовъ роштейна. Ежедневно проплавляютъ 30 цент. амальгамирныхъ остатковъ и колчедана съ 30 цент. старыхъ шлаковъ отъ сырой плавки. Плавка идетъ очень хорошо; до сихъ поръ однако жъ еще не опредѣлено, будутъ ли тутъ выгоды въ экономическомъ отношеніи.

8) Дѣланы испытанія *надъ выжиганіемъ серебристой амальгамы въ желѣзныхъ ретортахъ*, вмѣсто употребляемыхъ до сихъ поръ обыкновенныхъ выжигательныхъ цилиндровъ. Результаты оказались однако жъ *не выгодны*, потеря ртути оказалась значительна.

9) Производились испытанія *надъ возстановле-*

ніемъ свинцоваго глета и абштриха помощію кокса, тогда какъ до сихъ поръ при этой операціи употребляли древесный уголь. Опыты оказались *выгодны* и издержки на горючій матеріялъ уменьшились. На 100 центн. глету и абштриху употреблено 20 Дрезденскихъ шфелей коксу, потеря свинца простиралась до 4,7 процентовъ, а изъ 100 центнеровъ свинца, заключавшагося въ свинцовомъ глетѣ, абштрихѣ и крецахъ, получено 88 центн. свинца.

10) *При плавкѣ на роштейнъ нагрѣтымъ воздухомъ* подтвердились опыты прежнихъ лѣтъ, что для плавки нагрѣтымъ воздухомъ нужно, чтобъ смѣсь рудъ была трудноплавче, чѣмъ при холодномъ воздухѣ. Для достиженія этого есть два средства: или придерживаться прежней смѣси рудъ, т. е. оставить то же отношеніе сѣрнаго колчедана и роштейна, а смѣсь дѣлать трудноплавче прибавкою трудноплавкихъ примѣсей, какъ то: старыхъ сырыхъ шлаковъ; или стараясь произвести это же самое дѣйствіе, уменьшая содержаніе роштейна. Здѣсь предпочли послѣднее, которымъ значительно сберегается сѣрный колчеданъ; оно имѣетъ еще и то преимущество, что при немъ происходитъ лучшее отдѣленіе шлаковъ отъ роштейна, а также и то, что послѣдній будетъ содержать болѣе цинка и мышьяка. Выгоднѣйшее смѣшеніе состоитъ изъ 900 центн. сырыхъ рудъ

съ 460 центн. сѣрнаго колчедана, то сіе серебро вполнѣ поглощается роштейномъ.

11) Самая выгоднѣйшая температура *для плавки нагрѣтымъ воздухомъ* должна быть отъ 130 до 150° центн.

12) Для удобнѣйшаго разсѣченія *большихъ крицъ* обжигаютъ ихъ на подстилкѣ изъ сѣрнаго колчедана; при этомъ дѣйствіи онѣ, чрезъ поглощеніе желѣзомъ сѣры, дѣлаются хрупкими и удобнѣе разбиваются.

13) Были произведены испытанія для опредѣленія, *до какой степени можетъ отдѣляться серебро изъ роштейновъ, пропуская ихъ чрезъ свинецъ* и можетъ ли этотъ способъ быть выгоденъ. Предъ выпускомъ роштейна, положено было въ выпускное гнѣздо 2 центнера нагрѣтаго свинца; за симъ сдѣланъ былъ выпускъ. По первому опыту все серебро, заключавшееся въ роштейнѣ (роштейнъ содержитъ 4 лота серебра), было извлечено, недоставало однако жъ $\frac{2}{8}$ центн. свинца. Потеря свинца была довольно постоянна, такъ что изъ 2 центн. свинца, употребленныхъ на 6 опытовъ, осталось только $1\frac{1}{4}$ центн. Замѣчено также, что при уменьшеніи свинца и увеличеніи въ немъ содержанія серебра, роштейнъ становится также богаче серебромъ, такъ что наконецъ послѣдній содержалъ уже 2 лота. Такъ какъ теряющійся свинецъ при этомъ случаѣ переходитъ въ ро-

штейнъ и причина этого можетъ быть отъ того, что послѣдній, встрѣчая свинецъ въ твердомъ состояніи, отдѣляетъ ему часть теплоты, чрезъ что самъ скорѣе приходитъ въ твердое состояніе; то будутъ произведены еще опыты, при которыхъ свинецъ для этой работы будетъ употребленъ въ расплавленномъ состояніи. Ежели результаты этихъ опытовъ окажутся выгодны, въ такомъ случаѣ при плавкѣ на роштейнъ, или при проплавкѣ шлаковъ, образующихся отъ этой работы, вѣроятно, можно будетъ прибавлять въ плавку убогихъ содержаніемъ серебра роштейновъ, чрезъ что произойдетъ большое сбереженіе въ употребленіи сѣрнаго колчедана. Опыты эти весьма важны для сереброплавиленнаго производства.

Хотя при изданіи Мануфактурнаго и Горнаго Журналовъ прилагается всякое стараніе сообщать публикѣ новѣйшія свѣдѣния объ изобрѣтеніяхъ и улучшеніяхъ по мануфактурной и горнозаводской части, тѣмъ не менѣе открывается, что по свойству сихъ ежемѣсячныхъ изданій, означенныя свѣдѣнія не довольно скоро проникаютъ въ публику, а иногда, находясь среди обширныхъ статей, ускользаютъ отъ вниманія читателей; газеты же Коммерческая и Земледѣльческая, хотя по временамъ и заключаютъ въ себѣ извѣстія, имѣющія нѣкоторое отношеніе къ помянутымъ частямъ, но только косвенное, ибо онѣ не составляютъ главнаго ихъ назначенія. По симъ уваженіямъ Министерство Финансовъ сдѣлало распоряженіе объ изданіи съ 1 Іюля сего года особой газеты подъ названіемъ:

Мануфактурныя и Горнозаводскія извѣстія.

Въ составъ сего изданія войдутъ слѣдующіе предметы:

1. Краткія увѣдомленія о распоряженіяхъ Министерства Финансовъ и Главноуправляющаго Корпусомъ Горныхъ Инженеровъ, Департамента Мануфактуръ и Внутренней Торговли, и Департамента Горныхъ и Соляныхъ дѣлъ, общему свѣдѣнію подлежащія.

2. Извѣстія о вновь учреждаемыхъ замѣчательныхъ фабрикахъ и заводахъ.

3. Объявленія о получаемыхъ изъ чужихъ краевъ образцахъ и разныхъ предметахъ.

4. Извѣстія о выдаваемыхъ въ Россіи привиллегіяхъ, которыя вполнѣ печатаются въ журналѣ Мануфактуръ; также объявленія о поступившихъ просьбахъ о выдачѣ привиллегій.

5. Краткія извѣстія, извлекаемыя изъ иностранныхъ журналовъ и книгъ, и заграничной корреспонденціи, о новѣйшихъ изобрѣтеніяхъ и улучшеніяхъ по мануфактурной и горнозаводской части, также статьи по наукамъ, которыя служатъ основаніемъ симъ вѣтвямъ промышленности, поколику могутъ быть нужны въ практическомъ отношеніи.

6. Извѣстія о выдаваемыхъ въ чужихъ краяхъ важнѣйшихъ привиллегіяхъ.

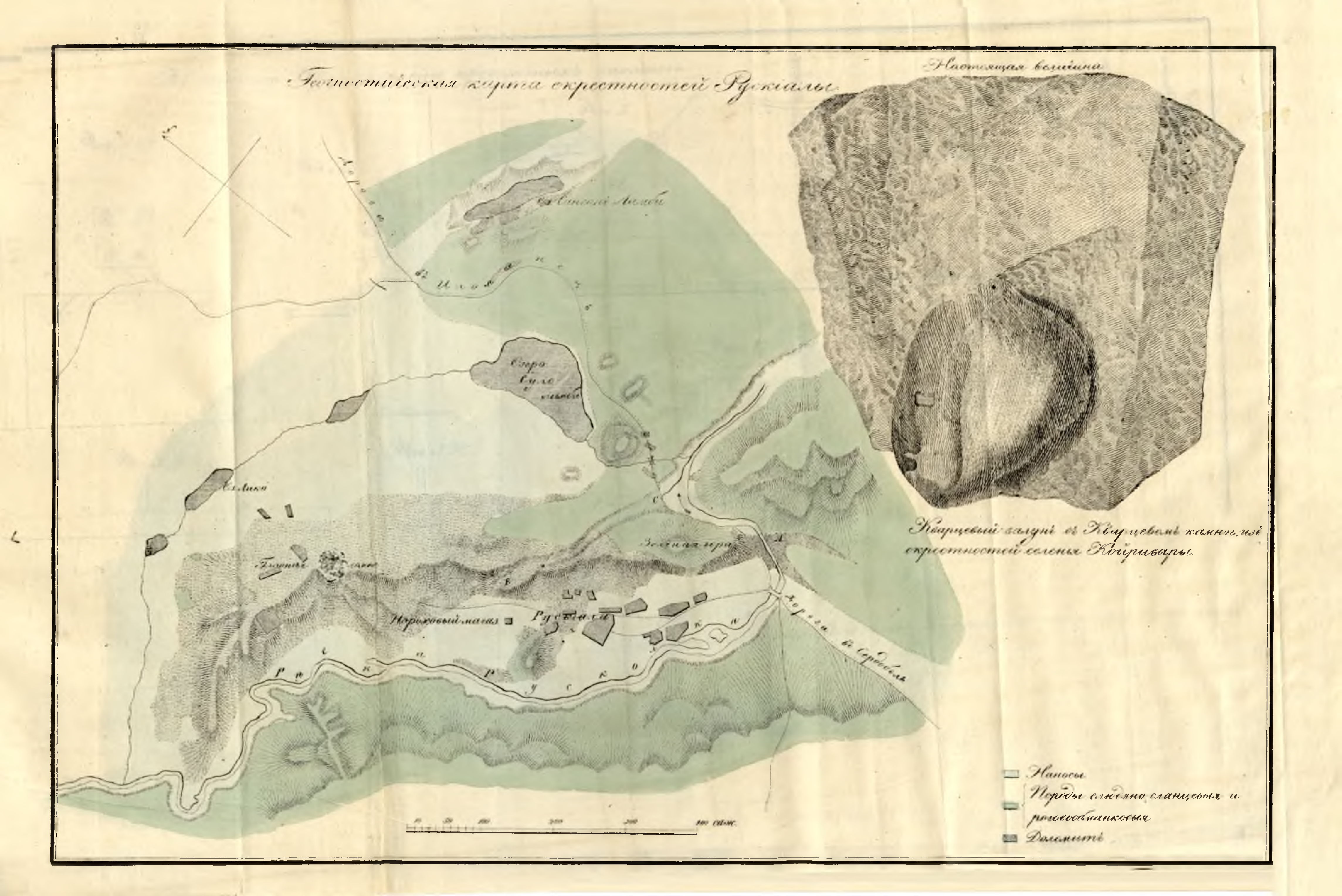
7. Краткія извѣстія о выходящихъ Русскихъ и иностранныхъ полезныхъ книгахъ по мануфактурной и горной части.

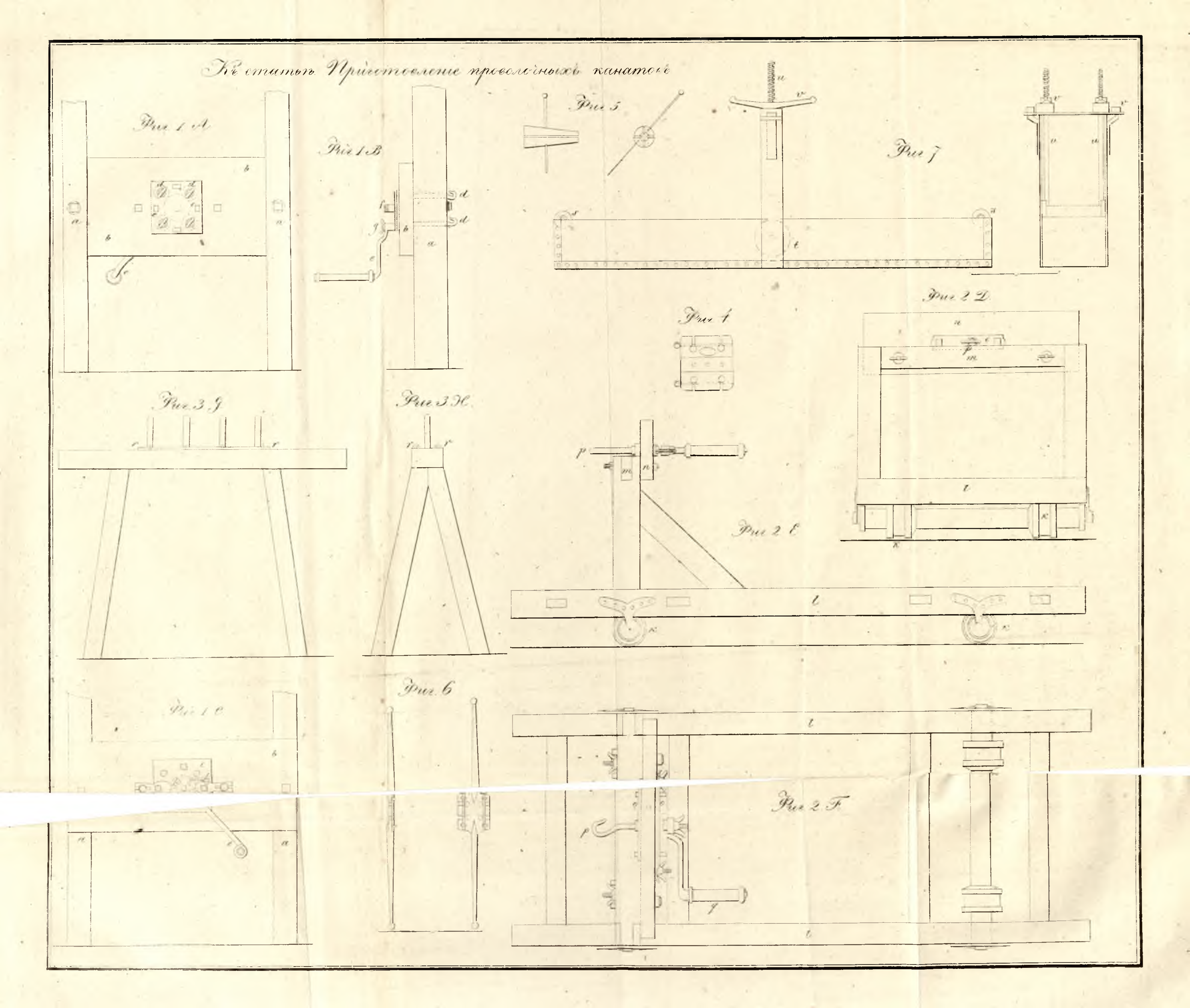
8. Краткія свѣдѣнія и объявленія, сообщаемыя отъ фабрикантовъ и заводчиковъ.

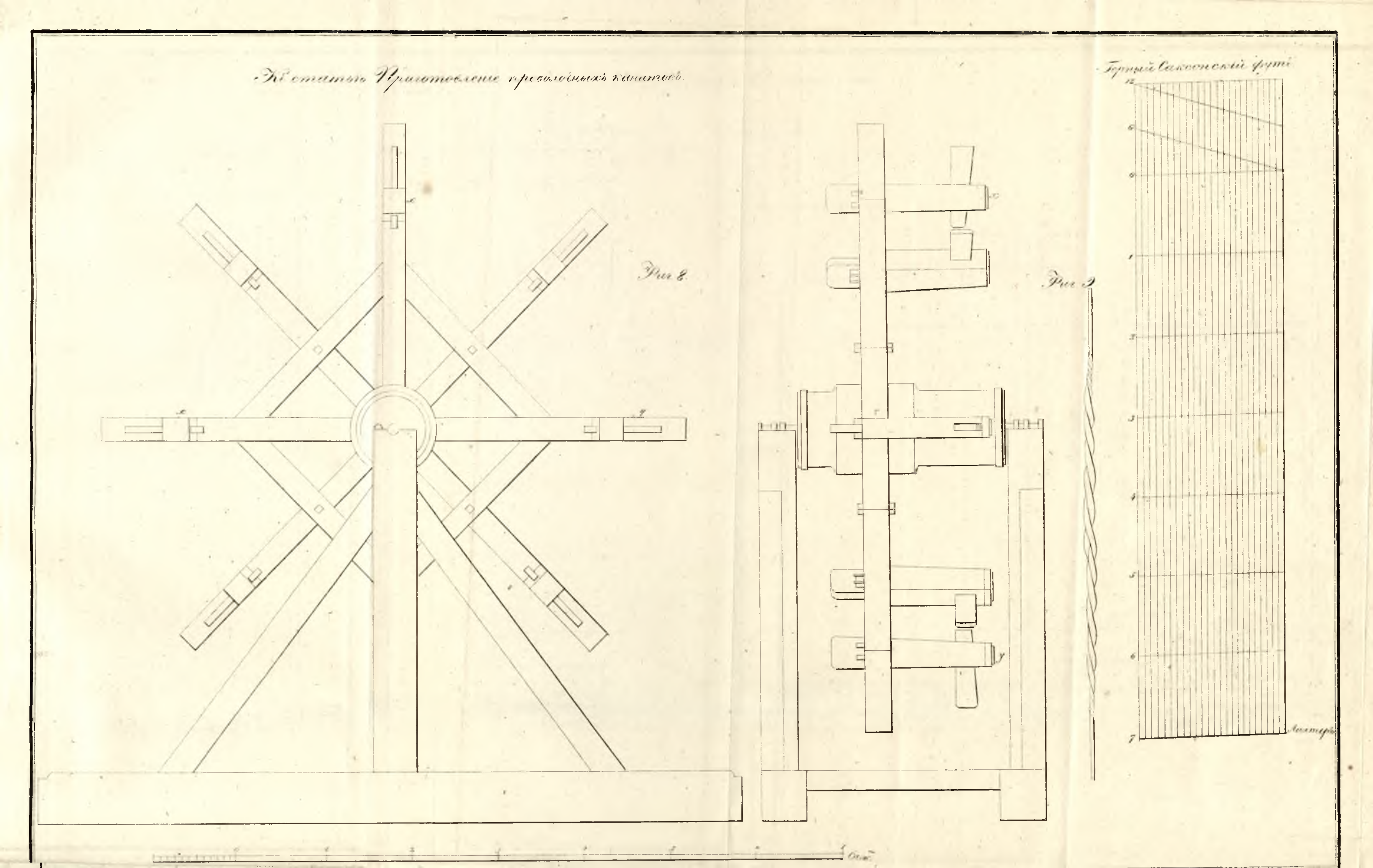
Какъ сіе изданіе назначается только для краткихъ, или предварительныхъ свѣдѣній, то статьи, которыя требуютъ точнѣйшаго изложенія, или рисунковъ, будутъ помѣщаемы съ надлежащею подробностію въ Мануфактурномъ и Горномъ Журналахъ, о чемъ, гдѣ нужно, будутъ дѣланы ссылки.

Министерство Финансовъ надѣется, что Гг. заводчики и мануфактуристы воспользуются симъ новымъ способомъ распространенія полезныхъ по ихъ части свѣдѣній.

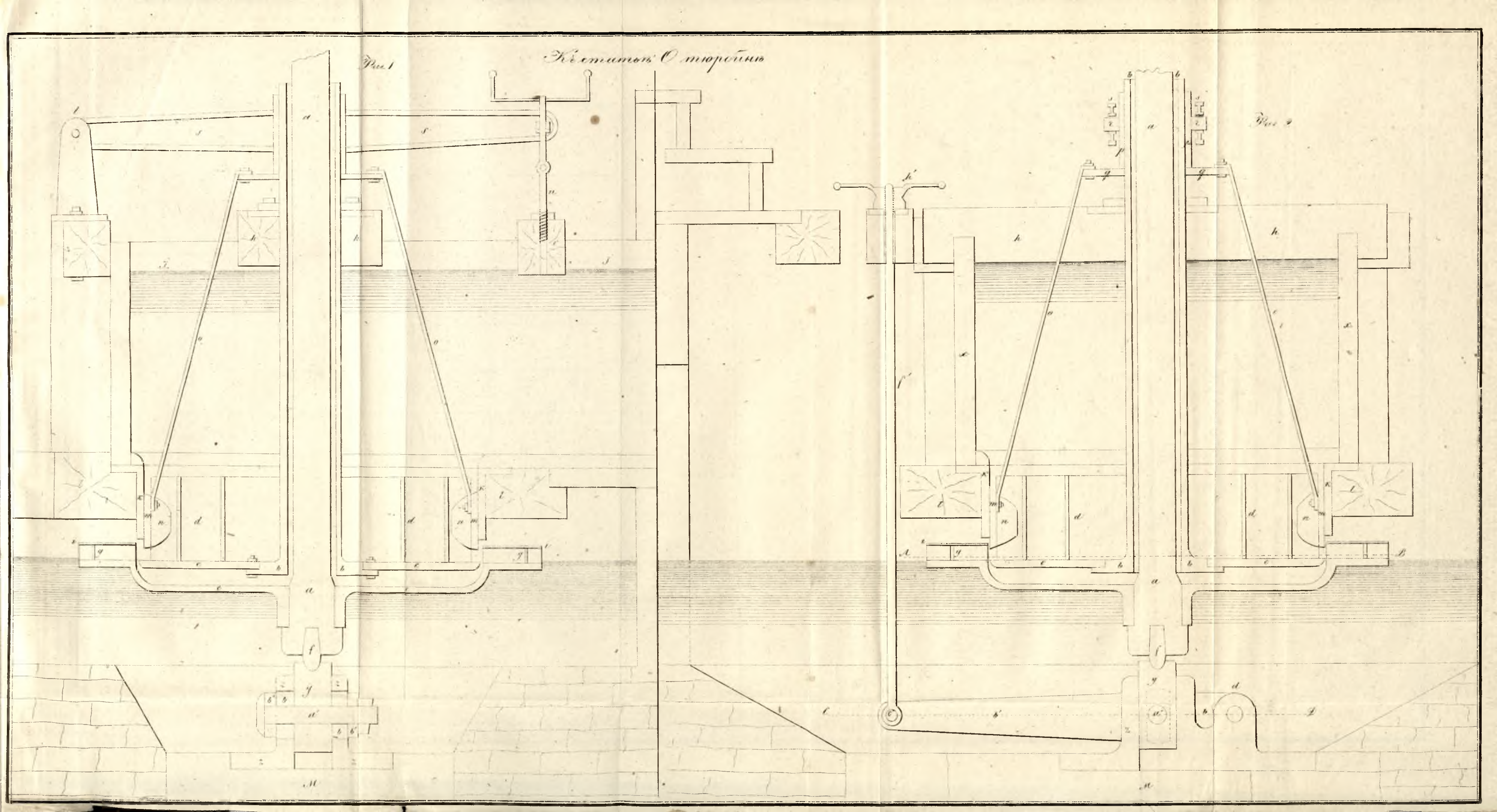
Мануфактурныя и Горнозаводскія извѣстія будутъ выходить каждую Субботу, по листу въ четвертку. Подписная цѣна назначается: за годовое изданіе 10 рублей прямо ассигнаціями, а за шесть мѣсяцевъ нынѣшняго года 5 рублей, съ пересылкою во всѣ города и съ доставкою въ С, Петербургѣ. Подписка принимается въ Редакціяхъ Мануфактурнаго и Горнаго Журналовъ, и Коммерческой газеты, въ Газетной С. Петербургскаго Почтамта Экспедиціи, въ Горныхъ Правленіяхъ, Соляныхъ Правленіяхъ, Астраханскомъ, Бессарабскомъ, Крымскомъ, на Дедюхинскихъ соляныхъ промыслахъ, и у извѣстнѣйшихъ книгопродавцовъ въ С. Петербургѣ и въ Москвѣ.

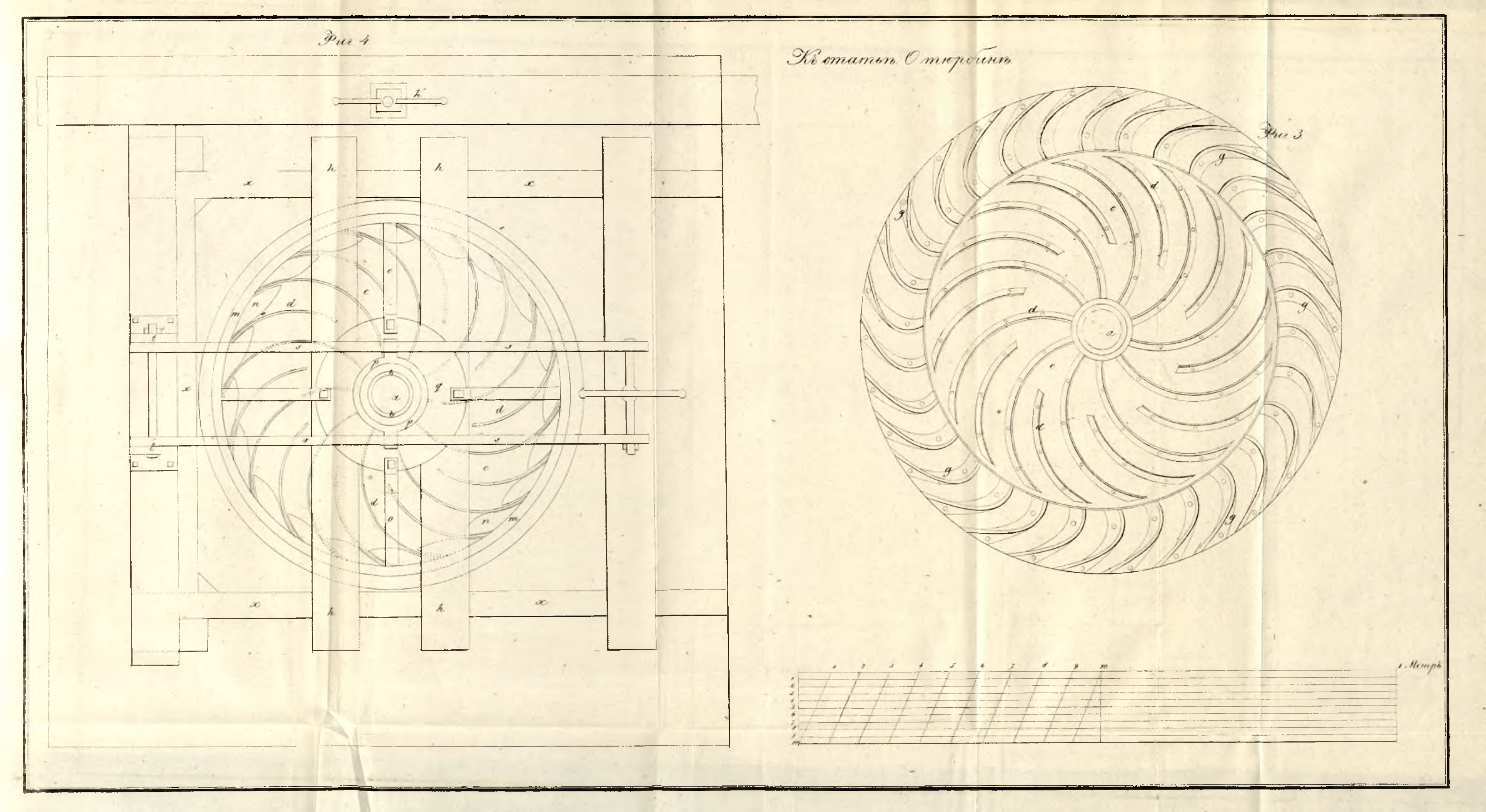

Геогностическая карта окрестностей Рускіалы
Настоящая величина
Кварцевый галунъ съ Кварцевымъ камнемъ изъ окрестностей селенія Кяйривары
Рускіала
Дорога въ Сердоболь
Наносы
Породы слюдяно сланцевыя и роговообманковыя
Доломитъ

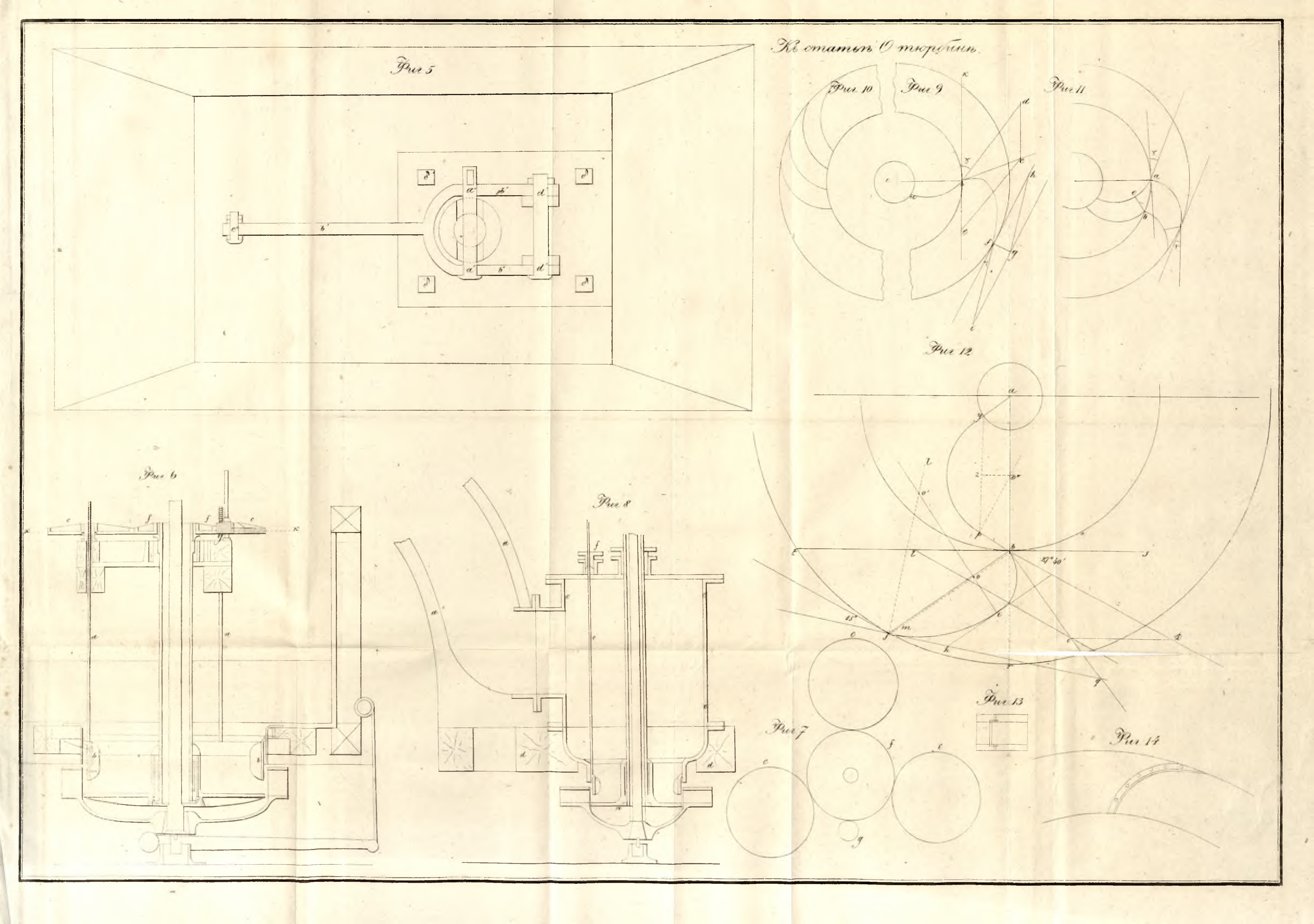

Къ статьѣ Приготовленіе проволочныхъ канатовъ
Фиг. 1 A
Фиг. 1 B
Фиг. 5
Фиг. 7
Фиг. 2 D
Фиг. 4
Фиг. 3 G
Фиг. 3 H
Фиг. 2 E
Фиг. 1 C
Фиг. 6
Фиг. 2 F



Къ статьѣ Приготовленіе проволочныхъ канатовъ.
Фиг. 8.
Фиг. 9.
Горный Саксонскій футъ


Къ статьѣ О тюрбинѣ
Фиг. 1
Фиг. 2


Фиг 4
Къ статьѣ О тюрбинѣ
Фиг 3
1 Метръ



Къ статьѣ О тюрбинѣ.
Фиг 5
Фиг 6
Фиг 7
Фиг 8
Фиг 9
Фиг 10
Фиг 11
Фиг 12
Фиг 13
Фиг 14

К статье: Путевыя записки по Югозападной части Финляндии.

